

#4

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: Jang-Kun SONG, et al.

Art Unit: 2871

Appl. No.: 09/311,718

Examiner: To Be Assigned

Filed: May 14, 1999

Atty. Docket: 06192.0085

For: Liquid Crystal Displays Having Multi-Domains And A Manufacturing Method Thereof

**Claim For Priority Under 35 U.S.C. § 119 In Utility Application**

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

Sir:



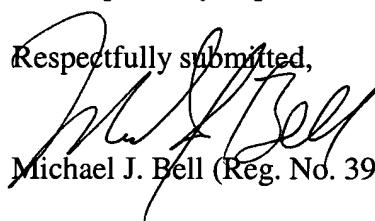
Priority under 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed to the following priority

document(s), filed in a foreign country within twelve (12) months prior to the filing of the above-referenced United States utility patent application:

Country	Priority Document Appl. No.	Filing Date
REPUBLIC OF KOREA	98-17734	May 16, 1998

A certified copy of each listed priority document is submitted herewith. Prompt acknowledgment of this claim and submission is respectfully requested.

Respectfully submitted,

  
Michael J. Bell (Reg. No. 39,604)

Date: August 5, 1999

HOWREY & SIMON  
Box No. 34  
1299 Pennsylvania Avenue, N.W.  
Washington, D.C. 20004-2402  
(202) 783-0800

대한민국특허청  
KOREAN INDUSTRIAL  
PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Industrial  
Property Office.



출원번호 : 1998년 특허출원 제17734호  
Application Number

출원년월일 : 1998년 5월 16일  
Date of Application

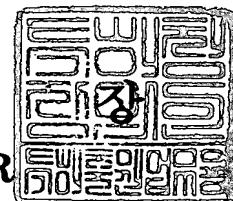
출원인 : 삼성전자주식회사  
Applicant(s)



1998년 6월 12일

특허청

COMMISSIONER



## 특허출원서

【출원번호】 98-017734

【출원일자】 98/05/16

【발명의 국문명칭】 광시야각 액정 표시 장치 및 그 제조 방법

【발명의 영문명칭】 A WIDE VIEWING ANGLE LIQUID CRYSTAL DISPLAY AND A MANUFACTURING METHOD THEREOF

### 【출원인】

【국문명칭】 삼성전자 주식회사

【영문명칭】 SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.

【대표자】 윤종용

【출원인코드】 14001979

【출원인구분】 국내상법상법인

【전화번호】 02-760-7114

【우편번호】 442-370

【주소】 경기도 수원시 팔달구 매탄동 416번지

【국적】 KR

### 【대리인】

【성명】 김원호

【대리인코드】 A137

【전화번호】 02-553-5990

【우편번호】 135-080

【주소】 서울특별시 강남구 역삼동 825-33번지

### 【대리인】

【성명】 김원근

【대리인코드】 A419

【전화번호】 02-553-5990

【우편번호】 135-080

【주소】 서울특별시 강남구 역삼동 825-33번지

### 【발명자】

【국문성명】 김경현

【영문성명】 KIM, Kyeong Hyeon

【주민등록번호】 610828-1024311

【우편번호】 463-500

【주소】 경기도 성남시 분당구 구미동 222번지 건영아파트 1002동 1201호

【국적】 KR

### 【발명자】

【국문성명】 이계현

【영문성명】 LEE, Kye Hun

【주민등록번호】 660427-1001613

【우편번호】 442-380

【주소】 경기도 수원시 팔달구 원천동 25-1 명성연립 마동 211호

【국적】 KR

【발명자】

【국문성명】 박승범  
【영문성명】 PARK, Seung Beom  
【주민등록번호】 680121-1047317  
【우편번호】 449-900  
【주소】 경기도 용인시 기흥읍 구갈리 404-2 우림아파트 1007호  
【국적】 KR

【발명자】

【국문성명】 송장근  
【영문성명】 SONG, Jang Kun  
【주민등록번호】 710420-1805522  
【우편번호】 137-070  
【주소】 서울특별시 서초구 서초동 삼익아파트 5동 201호  
【국적】 KR

【발명자】

【국문성명】 나병선  
【영문성명】 NA, Byoung Sun  
【주민등록번호】 700313-1460020  
【우편번호】 442-372  
【주소】 경기도 수원시 팔달구 매탄2동 성일아파트 102동 501호  
【국적】 KR

【취지】 특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다.

대리인 김원호 (인)  
대리인 김원근 (인)

【심사청구】 특허법 제60조의 규정에 의하여 위와 같이 출원심사를 청구합니다.

대리인 김원호 (인)  
대리인 김원근 (인)

【수신처】 특허청장 귀하

【수수료】

【기본출원료】 20 면	29,000 원
【가산출원료】 44 면	44,000 원
【우선권주장료】 0 건	0 원
【심사청구료】 79 항	2,637,000 원
【합계】 2,710,000 원	

【첨부서류】 1. 요약서, 명세서(및 도면) 각 1통  
2. 출원서 부분, 요약서, 명세서(및 도면)을 포함하는 FD부분 1통  
3. 위임장(및 동 번역문)

## 【요약서】

### 【요약】

기판 위에 블랙 매트릭스와 컬러 필터를 차례로 형성하고 ITO 공통 전극을 적층한 다음, 공통 전극 위에 감광성막으로 돌기 패턴을  $3\sim20\mu\text{m}$ 의 폭으로 형성한다. 그 위에, 수직 배향막을 도포하여 컬러 필터 기판을 완성한다. 또 다른 기판 위에 박막 트랜지스터 및 보호막을 형성한 후, 그 위에 ITO 물질을 증착하고 패터닝하여  $3\sim20\mu\text{m}$  폭의 개구부를 가지는 화소 전극을 형성하고 수직 배향막을 도포함으로써 박막 트랜지스터 기판을 완성한다. 개구부와 돌기 패턴이 교대로 배열되도록 대응시키고 두 기판을 조립한 다음, 두 기판 사이에 음의 유전율 이방성을 가지는 액정을 주입한다. 완성된 액정 표시 기판의 바깥쪽에는 각각 편광판을 부착한다. 필요에 따라 편광판과 기판 사이에 보상 필름을 부착한다.

### 【대표도】

도 13

## 【명세서】

### 【발명의 명칭】

광시야각 액정 표시 장치 및 그 제조 방법

### 【도면의 간단한 설명】

도 1a 및 도 1b는 수직 배향 액정 표시 장치에서 액정 분자의 배향을 블랙 모드(black mode) 및 화이트 모드(white mode)에 따라 도시한 개념도이고,

도 2는 종래의 기술에 따른 액정 표시 장치의 분할 배향을 위한 패턴의 평면도이고,

도 3a 및 도 3b는 종래의 기술에 따른 수직 배향 액정 표시 장치의 분할 배향을 도시한 단면도이고,

도 4a 및 도 4b는 종래의 기술에 따른 수직 배향 액정 표시 장치의 분할 배향을 도시한 다른 단면도이고,

도 5는 본 발명에 따른 수직 배향 액정 표시 장치의 분할 배향을 도시한 단면도이고,

도 6은 본 발명의 제1 실시예에 따른 수직 배향 액정 표시 장치의 분할 배향을 위한 패턴을 도시한 평면도이고,

도 7은 도 6의 (a) 부분의 확대도이고,

도 8a 및 도 8b는 본 발명의 제2 실시예에 따른 수직 배향 액정 표시 장치의 분할 배향을 위한 패턴을 도시한 평면도이고,

도 9는 도 8a의 (b) 부분의 확대도이고,

도 10은 게이트선의 변형된 형태를 보여주는 평면도이고,

도 11은 본 발명의 제3 실시예에 따른 컬러 필터 기판의 블랙 매트릭스 및 돌기 패턴을 보여주는 평면도이고,

도 12는 도 10과 도 11을 대응시킨 평면도이고,

도 13은 도 12의 XIII-XIII' 선에 대한 단면도이고,

도 14는 본 발명의 제4 실시예에 따른 컬러 필터 기판의 블랙 매트릭스를 보여주는 평면도이고,

도 15는 본 발명의 제5 실시예에 따른 화소 전극의 변형된 형태를 보여주는 평면도이고,

도 16은 본 발명의 제6 실시예에 따른 수직 배향 액정 표시 장치의 분할 배향을 위한 패턴을 도시한 평면도이고,

도 17 및 도 18은 본 발명의 제7 및 제8 실시예에 따른 수직 배향 액정 표시 장치의 분할 배향을 위한 패턴을 도시한 평면도이고,

도 19a 내지 도 19e는 본 발명의 실시예에 따른 컬러 필터 기판의 제조 방법을 나타낸 단면도이고,

도 20a 내지 도 20d는 본 발명의 실시예에 따른 박막 트랜지스터 기판의 제조 방법을 나타낸 단면도이다.

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

본 발명은 수직 배향 액정 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것으로서, 특히 하나의 화소 영역 내에서 액정 분자의 배향 방향이 분할되어 광시야각을 구현하는 액정 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

일반적으로 액정 표시 장치는 두 장의 기판 사이에 액정을 주입하고, 여기에 가하는 전장의 세기를 조절하여 광 투과량을 조절하는 구조로 되어 있다.

가장 널리 사용되고 비틀린 네마틱(twisted-nematic ; TN) 방식 액정 표시 장치는 두 기판 사이에 채워진 액정 분자들이 기판에 평행하며 일정한 피치(pitch)를 가지고 나선상으로 꼬여 있어서 액정 분자의 장축이 연속적으로 변하도록 배향되어 있으며, 액정 분자의 장축과 단축의 배열에 따라 시각 특성이 결정된다.

그러나, 이러한 TN 방식의 액정 표시 장치는 노멀리 블랙 모드(normally black mode)의 오프(off) 상태에서 빛이 완전히 차단되지 않기 때문에 대비비가 좋지 않을 뿐 아니라 대비비가 각도에 따라 변하며, 각도가 변화함에 따라 중간조의 휘도가 반전하는 등 안정적인 화상을 얻기 어렵다. 또한, 화질이 정면에 대해 대칭이 되지 않는 등의 시야각 문제를 가지는데, 시야각 문제는 표시 기판이 확대되고 고정세화됨에 따라 더욱 심화된다.

한편, 최근에는 대비비, 응답 속도 등의 여러 가지 면에서 TN 모드 보다 우수한 수직 배향 비틀린 네마틱(vertically aligned twisted nematic:VA-TN) 방식의 액정 표시 장치가 미국 특허 제3,914,022호에서 제안되었고, "Eurodisplay '93" pp.158 - 159"에서도 Takahashi 등에 의해 제안되었다.

수직 배향 비틀린 네마틱 방식의 액정 표시 장치는, 안쪽면에 투명 전극이

형성되어 있는 한 쌍의 투명 기판, 두 투명 기판 사이의 액정 물질, 각각의 투명 기판의 바깥면에 부착되어 빛을 편광시키는 두 장의 편광판으로 구성된다. 전기장을 인가하지 않은 상태에서는 액정 분자는 두 기판에 대하여 수직으로 배향되어 있고, 전기장을 인가하게 되면 두 기판 사이에 채워진 액정 분자들이 기판에 평행하며 일정한 피치(pitch)를 가지고 나선상으로 꼬이게 된다.

그러면, 첨부한 도면을 참고로 하여 수직 배향 액정 표시 장치에 대하여 좀 더 설명한다.

도 1a 및 도 1b는 수직 배향 액정 표시 장치에서 액정 분자의 배열을 전계가 인가되지 않은 상태와 전계가 충분히 인가된 상태로 나누어 도시한 도면이다.

도 1a 및 1b에 도시된 바와 같이, 유리나 석영 등으로 만들어진 두 기판(1, 2)이 서로 마주보고 있으며, 두 기판(1, 2)의 한쪽면에는 ITO(indium tin oxide) 등의 투명 도전 물질로 이루어진 투명 전극(12, 22) 및 배향막(14, 24)이 차례로 형성되어 있다. 두 기판(1, 2) 사이에는 음의 유전율 이방성을 가지는 액정 물질로 이루어진 액정층(100)이 있다. 각각의 기판(1, 2) 바깥면에는 액정층(100)으로 입사하는 빛 및 액정층(100)을 통과하여 나오는 빛을 편광시키는 편광판(13, 23)이 각각 부착되어 있으며, 하부 기판(1)에 부착된 편광판(13)의 편광축(↗)은 상부 기판(2)에 부착된 편광판(23)의 편광축(→)에 대하여  $90^\circ$ 의 각을 이루고 있다. 배향막(14)은 러빙 처리할 수도 있고 그렇지 않을 수도 있다.

도 1a는 전계를 인가하지 않은 경우를 나타낸 것으로서, 액정층(100)의 액정 분자(3)들은 배향막(14)의 배향력에 의해 두 기판(1, 2)의 표면에 대하여 수직 방

## 특허 출원서

【출원번호】 98-017734

【출원일자】 98/05/16

【발명의 국문명칭】 광시야각 액정 표시 장치 및 그 제조 방법

【발명의 영문명칭】 A WIDE VIEWING ANGLE LIQUID CRYSTAL DISPLAY AND A MANUFACTURING METHOD THEREOF

### 【출원인】

【국문명칭】 삼성전자 주식회사

【영문명칭】 SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.

【대표자】 윤종용

【출원인코드】 14001979

【출원인구분】 국내상법상법인

【전화번호】 02-760-7114

【우편번호】 442-370

【주소】 경기도 수원시 팔달구 매탄동 416번지

【국적】 KR

### 【대리인】

【성명】 김원호

【대리인코드】 A137

【전화번호】 02-553-5990

【우편번호】 135-080

【주소】 서울특별시 강남구 역삼동 825-33번지

### 【대리인】

【성명】 김원근

【대리인코드】 A419

【전화번호】 02-553-5990

【우편번호】 135-080

【주소】 서울특별시 강남구 역삼동 825-33번지

### 【발명자】

【국문성명】 김경현

【영문성명】 KIM, Kyeong Hyeon

【주민등록번호】 610828-1024311

【우편번호】 463-500

【주소】 경기도 성남시 분당구 구미동 222번지 건영아파트 1002동 1201호

【국적】 KR

### 【발명자】

【국문성명】 이계현

【영문성명】 LEE, Kye Hun

【주민등록번호】 660427-1001613

【우편번호】 442-380

【주소】 경기도 수원시 팔달구 원천동 25-1 명성연립 마동 211호

【국적】 KR

도 2는 종래의 기술에 따른 분할 배향 패턴을 도시한 평면도로서, 하부 기판의 투명 화소 전극(15)에 한 방향으로 길게 개구부(4)가 뚫려 있으며, 이러한 하부 기판은 투명 공통 전극(25)이 전면에 형성되어 있는 상부 기판과 마주보도록 대응된다. 두 전극(15, 25)에 전압이 인가되면 액정 분자(3)들은 개구부(4)에 의해 생성되는 프린지 필드에 의해 개구부(4)를 경계로 하여 좌·우에서 대칭적으로 배열된다.

개구부(4) 대신 돌기가 형성되어 있어도 동일한 효과를 얻을 수 있다.

도 3a 및 도 3b는 앞선 패턴에 의해 분할 배향(multi-domain)을 구현한 경우의 액정 분자의 배열을 각각 도시한 단면도이다.

먼저, 도 3a를 살펴보면, 하부 기판(1)에 형성되어 있는 ITO 전극(4)의 일부가 제거되어 오픈(4)되어 있다. 전계를 인가하지 않은 상태에서는, 도 1a에 도시한 바와 같이, 액정 분자(3)들은 두 기판(1, 2)에 수직하게 배열된 상태를 유지하므로 전극이 오픈되지 않았을 때와 동일한 블랙 상태를 나타낸다. 전계를 인가하면, 대부분의 영역에서는 기판(1, 2)에 수직인 전기장이 형성되지만 ITO 전극(15)이 제거된 개구 패턴(4) 근처에서의 전기장은 두 기판(1, 2)에 대하여 완전히 수직으로 형성되지 않는다. 이렇게 오픈된 부분 근처에서 형성되는 휘어진 전기장을 프린지 필드(fringe field)라고 한다.

액정이 음의 유전율 이방성을 가지므로 액정 분자(3)의 배열 방향은 전기장의 방향과 수직이 되고자 한다. 따라서, 이러한 프린지 필드에 의해 오픈된 개구 패턴(4) 부근의 액정 분자(3)의 장축은 두 기판(1, 2) 표면에 대하여 기울어진 채

로 비틀리게 된다. 이렇게 되면, ITO 전극이 오픈된 부분의 중심선을 기준으로 양 쪽에서 액정 분자의 기울어지는 방향이 반대로 되는 두 영역이 생기게 되고 두 영역의 광학적 특성이 서로 보상되어 시야각이 넓어지게 된다.

다음으로, 도 3b를 보면, 아래쪽 기판(1)에 틈니 모양의 돌기(5)가 형성되어 있고, 그 위에 수직 배향막(14)이 형성되어 있다. 액정 분자(3)는 수직 배향막(14)의 배향력에 의해 표면에 대해 수직으로 배열되려고 하기 때문에, 전계가 인가 되지 않은 상태에서 돌기(5) 주변의 액정 분자(3)는 돌기(5) 표면에 수직인 방향으로 기울어지게 된다.

충분한 전계가 두 기판(1, 2) 사이에 인가되면, 액정 분자(3)는 전계의 방향에 대해 수직으로 배열되려고 하므로 비틀리면서 기판(1, 2)에 대해 평행하게 배열된다. 초기 상태에서 돌기(5) 양쪽의 액정 분자(3)는 서로 반대 방향으로 일정 각도만큼 기울어져 있기 때문에 초기에 기울어진 방향을 따라 눕게 되고, 이렇게 되면 돌기(5)의 양쪽에서 액정 분자(3)가 눕는 방향이 반대가 되도록 움직이므로 도 2에서와 유사하게 돌기(5)의 중심선을 기준으로 양쪽에서 액정 분자(3)의 기울어지는 방향이 반대로 되는 두 영역이 생기게 되므로 두 영역의 광학적 특성이 서로 보상되어 시야각이 넓어지게 된다.

그러나, 상부 기판(2) 가장자리의 표면에 위치하는 액정 분자(3')와 하부 기판(1)의 개구 패턴(4) 또는 돌기(5) 근처에 위치하는 액정 분자(3)의 기울어진 정도가 달라 구동시 액정 배열의 변동이 크게 나타날 수 있다.

액정 배열의 변동을 작게 하여 구동을 안정적으로 가져가기 위한 패턴 구조

및 배향 원리가 도 4a 및 도 4b에 도시되어 있다.

도 3a에서와 마찬가지로, 하부 기판(1)에 형성되어 있는 ITO 화소 전극(15)의 일부가 제거된 개구 패턴(4)이 형성되어 있다. 또한, 상부 기판(2)의 ITO 공통 전극(25)의 일부가 제거되어 있는데, 하부 기판(1)의 오픈된 부분과는 일정 거리 비껴 형성되어 있다. ITO 화소 전극(15)과 공통 전극(25)에 전계를 인가하면, 화소 전극(15)과 공통 전극(25)의 오픈된 부분 근처에서는 프린지 필드가 형성된다.

따라서, 화소 전극(15) 및 공통 전극(25)이 오픈된 부분의 중심선을 기준으로 양쪽에서 액정 분자의 기울어지는 방향이 반대로 되는 두 영역이 생기게 되고 두 영역의 광학적 특성이 서로 보상되어 시야각이 넓어지게 된다. 뿐만 아니라, 상부 기판(2)의 오픈된 부분과 하부 기판(2)의 오픈된 부분의 액정 분자(3, 3")가 서로 평행하게 기울어져 있다. 따라서, 액정 배열이 안정적이 되며 응답 속도에 있어서도 유리하다.

다음으로, 도 4b에서는 아래쪽 기판(1)에 톱니 모양의 돌기(5)가 형성되어 있고, 그 위에 수직 배향막(14)이 형성되어 있으며, 윗쪽 기판(2)에도 역시 돌기(5) 및 수직 배향막(24)이 형성되어 있다. 앞선 도 4a에서와 같이, 각각의 돌기(5)를 기준으로 양쪽에서 시야각의 보상이 이루어지고, 액정 분자(3, 3")가 분할된 영역안에서 평행하게 배열되므로 안정적인 배열이 이루어진다.

그러나, 하나의 화소 영역이 이분할 배향된 구조이므로 4분할 배향에 비해 시야각이 불완전하게 보상되는 문제점을 여전히 가지고 있다.

또한, 돌기 패턴을 상·하부 기판에 형성한 경우, 전압이 인가되지 않았을

때에도 돌기 패턴(5) 주위에서 액정 분자(3, 3")가 완전히 수직 배향되지 않고 일정한 기울기를 가지고 배열되기 때문에 복굴절 현상에 의해 빛이 새는 현상이 심각하게 발생한다. 따라서, 블랙(black) 상태의 휘도가 증가하여 대비비가 떨어지는 문제점이 있다.

게다가, 도 4a 및 도 4b의 구조의 액정 표시 장치를 형성하는 공정이 증가하는 단점이 있다.

즉, 도 4a에서의 컬러 필터 기판의 경우, ITO 공통 전극(20) 내에 개구 패턴을 형성하기 위해서는 ITO 식각액을 이용한 '습식 식각을' 실시하여야 하므로, 식각 공정 중 식각액이 컬러 필터에 스며들 수 있다. 컬러 필터 내로 스며든 식각액은 컬러 필터를 오염시키거나 손상을 가하기 때문에 ITO 공정 이전에 유기 물질 또는 무기 물질의 보호막을 추가로 입혀 주어야 한다. 따라서, 공정이 증가한다.

도 4b에서는 화소 전극 및 공통 전극을 상부 및 하부 기판에 각각 형성한 후, 그 위에 돌기를 형성하는 공정이 추가되어야 한다.

이처럼, 종래의 기술에서는 화소 영역의 다중 분할, 대비비, 공정의 단순화를 동시에 구현하기 힘들다.

#### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

본 발명의 과제는 하나의 화소 영역을 4분할 배향하는 패턴 구조를 형성하여 시야각을 확대하는 것이다.

본 발명의 다른 과제는 분할 배향을 위한 패턴을 형성하는 공정을 단순화하는 것이다.

본 발명의 또 다른 과제는 다중 분할 영역의 경계 부근에서의 빛샘 현상을 줄여 대비비를 향상시키는 전극 및 블랙 매트릭스 구조를 구현하는 것이다.

### 【발명의 구성 및 작용】

이러한 과제를 해결하기 위하여 본 발명에 따른 액정 표시 장치에서는 하부 기판의 화소 전극에 개구 패턴을 형성하고, 상부 기판에 돌기 패턴을 형성하여 액정 분자를 분할 배향한다.

두 기판 사이에 음의 유전율 이방성을 가지는 액정 물질이 주입되어 있고, 이 액정 물질의 분자축을 수직으로 배향하는 배향막을 더 포함할 수 있다.

두 기판의 바깥쪽에 투과축이 서로 직교하는 편광판이 부착되어 있을 수 있다.

a 플레이트 일축성 보상 필름 및 c 플레이트 일축성 보상 필름이 보상 필름이 편광판과 박막 트랜지스터 기판 및 컬러 필터 기판 사이에 각각 부착될 수도 있으며, 이때 보상 필름의 굴절률이 가장 큰 방향이 편광판의 투과축과 일치하거나 직교하도록 부착하는 것이 바람직하다.

개구 패턴 및 돌기 패턴은 편광축을 기준으로 45도의 각도를 가지는 톱니 모양으로 형성되어 있을 수 있다.

한편, 편광축과 90도 각도를 가지는 십자 모양 또는 X 모양으로 형성되어 있고, 돌기 패턴은 십자 모양 또는 X 모양을 둘러싸는 사각형 모양으로 형성되어 있을 수 있는데, 십자 모양의 경우, 가운데로부터 바깥쪽으로 갈수록 그 폭이 좁아지는 것이 바람직하다.

개구 패턴의 폭, 돌기 패턴의 폭과 높이는 각각  $3\sim20\mu\text{m}$ ,  $3\sim20\mu\text{m}$ ,  $0.3\sim3\mu\text{m}$ 인 것이 적당하다.

돌기 패턴과 중첩되도록 상부 기판 위에 블랙 매트릭스가 형성되어 있을 수 있으며, 하부 기판 위에 개구 패턴과 중첩하는 배선을 포함할 수 있다.

본 발명에 따른 또 다른 액정 표시 장치에서는 하부 기판 위에 톱니 모양의 개구 패턴을 가지는 화소 전극이 형성되어 있고 대응되는 다른 상부 기판 위에는 개구 패턴과 평행하게 교대로 배열되어 있는 톱니 모양의 돌기 패턴이 형성되어 있다.

상부 기판에는 돌기 패턴과 중첩되는 제1 부분 및 톱니 모양으로 형성되어 있는 개구 패턴과 돌기 패턴의 겹친 부분을 가로지르는 형태로 형성되어 있는 제2 부분 및 개구 패턴과 돌기 패턴이 화소 전극의 경계와 만나는 부분을 가리는 제3 부분을 가지는 블랙 매트릭스가 상부 기판 위에 형성되어 있을 수 있다.

이때, 블랙 매트릭스의 제2 부분은 삼각형으로 형성되어 있을 수 있으며, 블랙 매트릭스는 개구 패턴과 중첩되는 제4 부분을 더 가지고 있을 수 있다.

한편, 개구 패턴과 돌기 패턴 사이의 화소 전극의 가장자리가 개구 패턴과 90도의 각을 이루는 것도 가능하다.

이러한 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법에서는 박막 트랜지스터 기판의 개구 패턴을 화소 전극 패터닝 단계에서 동시에 형성하고, 컬러 필터 기판에는 영역을 분할하기 위한 돌기 패턴을 개구 패턴과 평행하게 교대로 배열되도록 형성한다.

향으로 배열되어 있다.

이때, 하부 기판(1)에 부착되어 있는 편광판(13)을 통과한 빛은 편광 방향이 바뀌지 않고 액정층(100)을 통과한다. 다음, 이 빛은 상부 기판(2)에 부착되어 있는 편광판에 의해 차단되어 블랙 상태를 나타낸다.

도 1b는 전계를 충분히 인가한 경우를 나타낸 것으로서, 액정 분자(3)들은 하부 기판(1)에서 상부 기판(2)에 이르기까지  $90^\circ$ 의 각도를 이루도록 나선상으로 꼬여 있어, 액정 분자(3)의 장축의 방향이 연속적으로 변화하는 비틀린 구조를 갖는다. 여기서, 두 기판(1, 2)에 인접한 부분에서는 가해진 전기장에 의한 힘보다는 배향막(14)의 배향력이 강하므로 액정 분자(3)들은 수직으로 배향된 원래의 상태를 유지한다.

이때, 하부 기판(1)에 부착된 편광판(13)을 통과하여 편광된 빛은 액정층(100)을 통과하면서 그 편광축(↗)이 액정 분자(3)의 장축 방향의 비틀림을 따라  $90^\circ$  회전하게 되고, 이에 따라, 반대편의 기판(2)에 부착되어 있는 편광판(13)을 통과하게 되어 화이트 상태가 된다.

한편, 전압이 인가된 상태에서는 통상의 TN 방식과 유사하게 액정 분자가 배열되므로 각도에 따른 시야각 의존성이 크게 나타난다. 즉, 수직 배향 방식 자체만으로는 광시야각 효과가 있다고 할 수 없으므로 단위 화소 내에서 영역을 분할하거나 보상 필름을 사용함으로써 시야각을 보상할 수 있다.

도 2 및 도 3a 및 도 3b는 종래의 기술에 따른 수직 배향 액정 표시 장치에서 시야각을 보상하기 위해 제안된 구조 및 원리를 도시한 것이다.

반대쪽에는 c 플레이트 일축성 보상 필름을 부착하거나, c 플레이트 일축성 보상 필름을 양쪽에 부착할 수 있다. 일축성 보상 필름 대신 이축성 보상 필름을 사용할 수도 있는데, 이 경우는 두 기판 중 한쪽에만 이축성 보상 필름을 부착할 수도 있다. 보상 필름의 부착 방향은 a 플레이트 또는 이축성 보상 필름에서 굴절률이 가장 큰 방향, 즉 느린 축(slow axis)이 편광판의 투과축과 일치하거나 직교하도록 부착한다.

이러한 액정 표시 장치에 전압이 인가되면, 화소 전극(200)의 개구부(270) 근처에서 프린지 필드가 형성되어 개구부(270)를 기준으로 양쪽에서 액정 분자(30, 30")가 대칭적으로 배열되고, 상부 기판의 돌기 패턴(170) 중심으로 액정 분자(30, 30")가 양쪽에서 대칭적으로 배열되어 화소 영역이 개구부(270)와 돌기 패턴(240)을 중심으로 분할 배향된다.

이러한 구조의 패턴은 종래보다 단순한 공정으로 형성되는데, 제조 방법에 대해서는 나중에 다시 설명한다.

이처럼, 분할 배향을 하게 되면, 배향의 형태에 따라 휘도나 응답 속도, 잔상 등 패널의 특성이 달라지게 된다. 따라서 ITO 전극에 형성되는 개구부나 돌기 등과 같은 분할 배향을 위한 패턴을 어떠한 형태로 만드는가가 중요한 문제가 된다.

본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치는 4분할 배향 영역을 하나의 화소 영역에 형성하여 광시야각을 얻을 수 있는 액정 표시 장치이다.

본 발명의 제1 실시예에 따른 분할 배향을 위한 패턴이 도 6에 나타나 있다.

컬러 필터 기판에 형성된 돌기 패턴(170)과 박막 트랜지스터 기판(10)의 화소 전극(200)에 오픈된 개구 패턴(270)은 모두 화소의 세로 방향 가운데 부분에서 톱니 모양으로 꺾인 형태로 형성되어 있으며 두 기판에 형성된 돌기 패턴(170)과 개구 패턴(270)은 서로 교대로 번갈아 형성되어 있다. 이러한 패턴을 갖는 액정 표시 장치의 경우, 화소의 가운데의 꺾인 위치를 중심으로 아래쪽 절반 또는 위쪽 절반에 해당하는 영역의 액정 분자는 두 기판에 형성된 서로 평행한 패턴 사이에서 서로 반대되는 방향으로 쓰러지게 되어 2분할을 얻을 수 있다. 그리고, 화소의 가운데의 꺾인 위치를 중심으로 아래쪽 절반과 위쪽 절반의 패턴이 가운데에서 겹여 있어 패턴의 경사 방향이 반대이므로 화소 전체로 보아 배향이 다른 네 영역이 존재하게 되어 시야각을 넓힐 수 있다.

도 6에 나타난 바와 같은 액정 표시 장치의 하나의 화소 내의 대부분의 영역에서 액정 분자의 방향자는 서로 마주보거나 반대되는 방향으로 배열되므로 배향이 매우 안정적으로 나타난다.

편광판의 하나의 투과축(111)을 기준으로 패턴을 살펴보면, 한 투과축(111)에 대해 상·하 양쪽으로 45도 각도로 개구 패턴(270) 및 돌기 패턴(170)이 형성되어 있어서 액정 분자의 방향자가 편광판의 투과축(111, 222) 방향과 45도 각도를 가지므로 시야각 특성이 향상된다.

앞서 설명한 바와 같이, 보상 필름이 사용되는 경우 a 플레이트 또는 이축성 보상 필름에서 굴절률이 가장 큰 방향이 편광판의 투과축(111; 222)과 일치하거나 직교하도록 보상 필름이 부착된다.

패턴의 가운데 부분이 꺾이지 않고 직선으로 형성하는 경우 더 빠른 응답 속도를 얻을 수 있지만, 시야각 측면에서 보자면 4분할 배향이 유리하므로 이 두 가지 요건을 가능한 한 함께 만족시키기 위한 방법으로 제시된 것이 본 발명의 제1 실시예에 따른 분할 배향을 위한 패턴이다.

그러나, 이 경우 톱니 형태로 꺾인 부분에서 액정 분자의 배열이 흐트러지게 되며, 아래쪽 기판의 화소 전극 개구 패턴(270)과 화소 전극(200)의 경계가 만나는 부분이 예각을 이루게 되어 이 부분에서도 천경이 발생한다.

도 7은 도 6의 (a) 부분을 확대하여 그린 평면도로서 화소 전극 개구 패턴(270)과 화소 전극(200)의 경계가 만나는 부분의 액정 분자의 배열을 보여 주고 있다.

도 7에 나타난 바와 같이 A 부분에서 액정 분자의 배열이 흐트러져 있으며 이로 인해 휘도가 저하되는 현상이 나타날 수 있다. 또한 이러한 흐트러진 배열은 액정 표시 장치에 화상을 표시하기 위해 서로 다른 화소 전압을 인가하는 과정에서 움직일 수 있어 잔상의 원인이 될 수 있다.

도 8a와 도 8b에 나타난 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정 표시 장치는 제1 실시예에서 생기는 천경을 없앨 수 있는 구조를 가지고 있다.

기본적인 패턴의 형태는 제1 실시예와 유사하다. 즉, 컬러 필터 기판에 형성된 돌기 패턴(170)과 박막 트랜지스터 기판에 형성된 개구 패턴(270)은 모두 화소의 세로 방향 가운데 부분에서 톱니 모양으로 꺾인 형태로 형성되어 있으며 두 기판에 형성된 패턴(170, 270)은 서로 교대로 형성되어 있다.

그리고, 톱니 형태로 꺾인 부분의 가운데를 가로지르는 모양으로 연장 개구 패턴(272)과 제1 가지 돌기 패턴(172)이 형성되어 있고, 화소 전극의 경계(200)와 제1 가지 돌기 패턴(172)이 만나는 지점으로부터 개구 패턴(270)쪽으로 화소 전극(200)의 가장자리를 따라 제2 가지 돌기 패턴(171)이 연장되어 있다. 이렇게 하면, 상하판의 패턴의 가장자리가 서로 가깝게 되고, 패턴이 둔각으로 형성되어 전경(disclination)을 없앨 수 있다.

제1 및 제2 가지 돌기 패턴(171, 172) 및 연장 개구 패턴(272)은 톱니 모양으로부터 연결되는 부분으로부터 그 끝부분으로 갈수록 두께가 얇아지도록 형성하는 것이 좋으며, 톱니 모양의 패턴(17, 27)의 폭은  $3 - 20 \mu\text{m}$  정도로 형성하는 것이 좋고, 패턴 사이의 간격은  $5 \sim 15 \mu\text{m}$ 가 바람직하다.

도 9는 도 8a의 (b) 부분의 확대도로서 제2 실시예에서 추가된 가지 패턴에 의해 액정 분자가 가지런히 배열되어 있음을 알 수 있다.

본 발명의 제3 실시예에서는 제1 실시예의 구조에서 나타나는 전경에 의한 문제를 해결하기 위하여 전경이 생기는 영역을 게이트 배선 또는 블랙 매트릭스를 이용하여 가려준다.

도 10과 도 11은 각각 본 발명의 제3 실시예에 따른 액정 표시 장치의 박막 트랜지스터 기판과 컬러 필터 기판의 평면도이다.

도 10에 나타난 바와 같이, 주사 신호를 전달하는 게이트선(210)이 아랫변이 없는 사다리꼴 모양으로 형성되어 있고, 분할 배향을 형성하기 위한 패턴(270)이 사다리꼴의 빗변에 위치하는 게이트선(210)과 중첩된다. 이렇게 하면, 금속으로

이루어진 게이트선(210)이 후면 광원으로부터 들어오는 빛을 차단하여 박막 트랜지스터 기판의 화소 전극의 개구 패턴(270)에 의한 빛샘이나 휘도의 저하를 방지할 수 있다.

다음으로, 도 11에 나타난 바와 같이, 컬러 필터 기판에는 전경이 발생하는 영역과 컬러 필터 기판 쪽의 돌기 패턴(170, 171, 172)이 형성된 부분을 가리도록 블랙 매트릭스(110)가 형성되어 있다. 전경이 발생하는 영역은 박막 트랜지스터 기판의 개구 패턴(270)과 화소 전극(200)의 경계 영역 사이의 영역과 톱니 모양 패턴(170, 270)이 겹어진 부분이다.

이러한 전경을 가려주기 위한 블랙 매트릭스 패턴은 도 11에 나타난 바와 같이, 아래쪽 기판에 화소 전극(200)이 형성되어 있는 영역을 둘러싸는 형태로 형성되어 화소 영역을 정의하고 있는 가장자리 부분과 분할 배향을 형성하기 위한 패턴(170)이 형성된 부분을 가리기 위하여 톱니 모양으로 형성된 부분, 톱니 모양 돌기 패턴(170) 사이에서 생기는 전경을 가리기 위하여 삼각형으로 형성된 부분, 톱니 모양 패턴(170, 270)이 겹이는 부분에서 생기는 전경을 가리기 위하여 화소 영역의 가운데를 가로지르는 부분으로 구성된다.

이렇게 하면, 전경이 발생하는 부분이나 패턴에 의해 생기는 빛샘을 블랙 매트릭스(110)를 이용하여 차단할 수 있으며, 밝은 색을 표시할 때 주변보다 어둡게 나타나는 것으로 인해 생기는 휘도의 저하를 막을 수 있는 등 대비비가 향상된다. 또한 이와 같이 블랙 매트릭스(110)를 비교적 넓은 면적으로 형성하더라도 패턴이 형성되어 있는 부분이나 전경이 발생하는 부분은 원래 표시에 기여하는 부분이라고

볼 수 없으므로 개구율이 줄어드는 문제는 발생하지 않는다.

도 12는 도 10과 도 11에 나타난 바와 같은 두 기판을 결합하여 형성한 액정 표시 장치의 평면도이고, 도 13은 도 12의 XIII - XIII'선을 따라 도시한 단면도이다.

도 12와 도 13에 나타난 바와 같이, 아래쪽 기판인 박막 트랜지스터 기판 (10)에는 게이트선(210)이 밑변이 없는 사다리꼴 모양으로 형성되어 있고, 그 위에 절연막(220)이 덮여 있다. 절연막 위에는 화소 전극(200)이 형성되어 있는데, 밑변이 없는 사다리꼴 모양으로 형성된 게이트선(210)의 빗변과 일치하는 위치에 화소 전극(200)의 일부가 제거된 개구 패턴이 형성되어 있다. 화소 전극(200) 위에는 액정 분자를 수직으로 배향하기 위한 수직 배향막(240)이 형성되어 있다.

한편, 위쪽 기판인 컬러 필터 기판(20)에는 블랙 매트릭스(110)가 화소의 바깥쪽뿐만 아니라 분할 배향을 위한 돌기 패턴(170)이 형성될 부분과 전경이 발생할 부분을 함께 가릴 수 있도록 형성되어 있다. 블랙 매트릭스(110) 사이의 화소 영역에는 컬러 필터(120)가 형성되어 있으며, 그 위에는 ITO 등의 투명 도전 물질로 이루어진 공통 전극(130)이 형성되어 있다. 블랙 매트릭스(110) 위의 공통 전극(130) 위에는 유기막 또는 무기막으로 돌기 패턴(170)이 형성되어 있다. 위쪽 기판에 형성된 돌기 패턴(170)은 블랙 매트릭스(110)와 중첩되도록 형성되어 있으며, 아래쪽 기판의 개구 패턴(270)과 평행하게 교대로 형성되어 있다. 돌기 패턴(170)이 형성되어 있는 공통 전극 위에도 수직 배향막(140)이 형성되어 있다.

두 기판(10, 20)의 바깥 면에는 투과축이 서로 직교하도록 편광판(13, 23)이

돌기는 감광성막으로 도포, 노광, 현상하고 베이크하여 형성할 수 있다.

이처럼, 박막 트랜지스터 기판의 경우는 ITO 화소 전극의 패터닝 단계에서 개구부가 동시에 형성되며, 컬러 필터 기판의 경우는 컬러 필터 위에 보호막을 도포할 필요가 없으므로 공정이 단순화된다.

그러면, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 따른 수직 배향 액정 표시 장치 및 그 제조 방법에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세하게 설명한다.

도 5는 본 발명에 따른 수직 배향 액정 표시 장치의 분할 배향을 도시한 면도이다.

도 5에 도시한 바와 같이, 하부 기판(10) 위의 ITO 화소 전극(200)에는 일부 가 제거된 개구부(270)가 형성되어 있고, 그 위에는 액정 분자(30)를 기판(10) 면에 수직하게 배열하기 위한 수직 배향막(240)이 형성되어 있다. 상부 기판(20)에는 돌기 패턴(170)이 형성되어 있고, 돌기 패턴(170)이 하부 기판(10)의 개구부(270)와 교대로 반복되어 배열되도록 두 기판(10, 20)이 대응되어 있다. 두 기판(100, 200) 사이에는 음의 유전율 이방성 액정 물질(30)이 주입되어 있다.

또한, 상·하 기판(10, 20)의 바깥면에는 편광판(13, 23)이 부착되어 있다. 편광판(13, 23)의 투과축은 서로 직각으로 놓이며, 투과축은 돌기(30, 30") 및 개구부(270)의 방향과 45도 또는 90도가 되도록 놓인다.

또한, 편광판(13, 23)과 기판(20, 200) 면 사이에는 보상 필름(133, 233)이 각각 부착되어 있다. 이때 두 기판 중 한쪽에는 a 플레이트 일축성 보상 필름을

앞서 본 바와 같이, 전경이 발생하는 부분은 박막 트랜지스터 기판의 화소 전극(200)의 개구 패턴(270)과 화소 전극(200)의 경계가 만나는 부분이다.

따라서 본 발명의 제6 실시예에서는 화소 전극의 개구 패턴(270)과 컬러 필터의 돌기 패턴(170) 사이의 화소 전극(200)의 경계가 개구 패턴(270)과 90도의 각을 이루도록 한다. 이때, 개구 패턴 및 '돌기' 패턴(170, 270)의 폭은  $3 - 20 \mu\text{m}$ , 패턴 사이의 간격은  $5 \sim 15 \mu\text{m}$ 인 것이 바람직하다.

하나의 화소 영역을 4분할 배향하기 위한 패턴을 가지는 본 발명에 따른 제6 실시예가 도 16에 도시되어 있다.

도 16에 도시한 바와 같이, 박막 트랜지스터 기판(10)의 화소 전극에는 교차된 부분이 90도인 X형 개구 패턴(280)이 형성되어 있고, 컬러 필터 기판에는 돌기 패턴(170)이 형성되어 있다. 돌기 패턴(280)은 화소 전극의 가장자리 영역과 X형 개구 패턴(280)과 개구 패턴(280)을 가로지르는 영역으로 나뉜다.

이러한 개구 패턴(280)과 돌기 패턴(170)에 의해 액정의 4분할 배향이 이루어지며, 이때 인접한 영역의 액정 분자의 방향자는 서로 90도를 이룬다.

두 기판의 편광판의 투과축(555, 666) 방향이 각각  $\nearrow$ ,  $\nwarrow$  방향이 되도록 부착한다. 이때, 투과축(555, 666)은 서로 직각을 이루며, 액정 방향자의 방향과 투과축(555, 666)은 45도를 이루게 하는 것이 바람직하다.

도 17 및 도 18은 본 발명의 제7 및 제8 실시예에 따른 분할 배향 패턴을 도시한 평면도로서, 도 17은 돌기 패턴이 화소 전극의 가장자리와 중첩되거나 가장자리 안쪽으로 형성되어 있는 구조이며, 도 18은 돌기 패턴이 화소 전극의 바깥쪽에

형성되어 있는 구조이다.

도 17 및 도 18에 도시한 바와 같이, 박막 트랜지스터 기판(10)의 화소 전극(200)에는 십자 모양의 개구 패턴(250)이 반복적으로 패여 있고, 컬러 필터 기판에는 돌기 패턴(170)이 십자 모양의 개구 패턴(250)의 바깥을 둘러싸는 형태로 형성되어 있다.

이러한 개구 패턴(250)과 돌기 패턴(170)에 의해 액정의 4분할 배향이 이루워지며, 이때 인접한 영역의 액정 분자는 방향자는 서로 90도를 이룬다.

이때, 십자 모양의 개구 패턴(250)은 십자 패턴이 갈라지는 안쪽의 다이아몬드형 부분(251)과 다이아모드형 부분의 네 모서리로부터 연장된 가지 패턴(252)으로 이루어져 있으며, 가지 패턴(242)은 안쪽으로부터 바깥쪽으로 갈수록 폭이 좁아진다.

돌기 패턴(170)은 개구 패턴(250)과 비껴 형성되어 있을 뿐 동일한 형태를 가지므로, 개구 패턴(250)의 다이아몬드형 부분(251)의 빗변과 마주하는 돌기 패턴(170)의 빗변은 서로 평행하다.

따라서, 두 기판에 형성된 패턴 사이에서 액정 분자는 거의 일정한 방향으로 늡게 되고, 이러한 배향은 이미 상당히 안정적이므로 다시 재배열되는 과정을 거칠 필요가 없어 응답 속도는 향상된다.

이때, 두 기판의 편광판의 편광 방향은 각각 가로 방향과 세로 방향으로 서로 교차하도록 부착하여 편광 방향이 액정 방향자의 방향과 45도를 이루게 하는 것이 바람직하다.

또한, 이때 패턴(170, 250) 사이의 폭은  $3 - 20 \mu\text{m}$  정도로 형성하고, 돌기 패턴(170)의 높이는  $0.3 - 3.0 \mu\text{m}$  정도로 형성되는 것이 바람직하다.

패턴(170, 250)의 폭이 너무 좁으면 프린지 필드나 돌기에 의해 액정 분자가 기울어지는 영역이 좁아서 분할 배향의 효과를 얻기 어렵고, 반대로 너무 넓으면 패턴에 의해 빛이 투과되지 않는 부분이 넓어서 개구율의 감소를 가져오기 때문이다.

또한, 돌기 패턴(170)과 개구 패턴(250) 사이의 간격은  $10 - 50 \mu\text{m}$ 로 형성되는 것이 바람직하다.

개구율을 더욱 향상시키기 위해서는 돌기 패턴(170)이 화소 전극(200)의 가장자리와 일부 중첩되거나 가장자리 안쪽으로 형성되어 있는 도 17의 실시예보다는 화소 전극(200)의 가장자리 바깥쪽에 돌기 패턴(170)이 형성되어 있는 도 18의 실시예를 채택하는 것이 좋다.

그러면, 다음에서 본 발명의 다른 분할 패턴을 형성하기 위한 액정 표시 장치의 제조 방법에 대하여 설명한다.

도 19a 내지 도 19e는 컬러 필터 기판의 제조 방법을 공정 순서에 따라 도시한 단면도이다.

먼저, 투명한 절연 기판 위에 블랙 매트릭스(110)를 형성하고(도 19a 참조), 컬러 필터 패턴(120)을 형성한다(도 19b 참조).

그 위에 ITO 물질로 공통 전극(130)을 전면에 형성한다(도 19c 참조).

포토 레지스트 또는 폴리이미드 등과 같은 감광성막을  $3 - 20 \mu\text{m}$  정도의 두께

로 공통 전극(130) 위에 도포하고(도 19d 참조), 노광하고 현상한 후 베이크(bake) 공정을 실시하여  $0.3\sim3\mu\text{m}$  폭의 돌기 패턴(170)을 형성한다(도 19e 참조). 이 때, 돌기 패턴(170)이 블랙 매트릭스(110)와 중첩하도록 형성할 수도 있다.

마지막으로, 수직 배향막(140)을 도포하여 컬러 필터 기판을 완성한다.

이처럼, 공통 전극을 일부 제거한 개구 패턴을 형성하는 경우에 추가해야 하는 컬러 필터 보호용 보호막 형성 공정을 실시할 필요가 없고, 돌기 패턴(170)을 무기 또는 유기 절연막으로 형성하는 경우에 필요한 포토 레지스트 제거 공정을 거칠 필요가 없으므로 공정이 단순해진다.

도 20a 내지 20d는 박막 트랜지스터 기판의 제조 방법을 공정 순서에 따라 도시한 단면도이다.

투명 절연 기판(10) 위에 게이트선(210) 등의 게이트 배선을 형성하고(도 20a 참조), 그 위에 게이트 절연막(220)을 덮은 후, 반도체층(도시하지 않음) 및 데이터 배선을 형성하는 공정을 실시하여 박막 트랜지스터를 형성한다(도 20b 참조).

보호막(도시하지 않음)을 형성하고, ITO와 같은 투명 도전 물질을 적층하고 패터닝하여 화소 전극(200)을 형성한다. 이 단계에서, 화소 전극(200) 내부에  $3\sim20\mu\text{m}$  폭의 개구 패턴(270)을 형성한다(도 20c 참조).

다음, 수직 배향막(240)을 도포하여 박막 트랜지스터 기판을 완성한다.

이처럼, 박막 트랜지스터 기판의 개구 패턴은 화소 전극을 패터닝하는 단계에서 동시에 형성하므로 별도의 공정이 필요없다.

도 19a 내지 도 19e와 도 20a 내지 도 20d의 과정을 통해 제작된 박막 트랜지스터 기판과 컬러 필터 기판을 돌기 패턴(170)과 개구 패턴(270)이 비껴 위치하도록 조립하고, 두 기판 사이에 음의 유전율 이방성을 가지는 액정을 주입한 다음, 투과축이 서로 직교하도록 편광판을 기판의 바깥 면에 붙인다.

이때, 편광판의 투과축은 돌기 패턴(170) 및 개구 패턴(270)과 45도 또는 90의 각도를 가지게 부착한다.

편광판(23, 13)과 기판(20, 10) 면 사이에 보상 필름(233, 133)을 부착한다. 이때, 두 기판 중 한쪽에는 a 플레이트 일축성 보상 필름(233)을 반대쪽 기판에는 c 플레이트 일축성 보상 필름을 부착하거나, c 플레이트 일축성 필름을 양쪽에 부착할 수 있다. 일축성 보상 필름 대신 이축성 보상 필름을 한쪽에만 부착 할 수도 있다. 보상 필름(233, 133)의 부착 방향은 a 플레이트 또는 이축성 보상 필름에서 굴절률이 가장 큰 방향이 편광판의 투과축과 일치하거나 직교하도록 부착 한다.

이처럼, 박막 트랜지스터 기판의 개구 패턴(270)은 화소 전극(200)을 패터닝 하는 단계에서 동시에 형성하고, 컬러 필터 기판의 돌기 패턴(170)을 형성하기 이전에 보호막 공정을 추가할 필요가 없다.

### 【발명의 효과】

이상에서와 같이, 본 발명에 따른 액정 표시 장치 및 그 제조 방법에서는 개구 패턴을 화소 전극을 패터닝하는 단계에서 형성하고 돌기 패턴을 형성하기 이전에 보호막을 형성할 필요가 없으므로 공정을 추가하지 않고 4분할 수직 배향 액정

표시 장치를 구현할 수 있다. 따라서, 광시야각이 실현된다.

또한, 놀기 패턴과 개구 패턴이 형성되는 곳에 블랙 매트릭스 또는 게이트선을 대응시키거나 화소 전극의 구조를 변경함으로써 휘도를 높이고 대비비를 향상시킨다.

각각 부착되어 있다.

보상 필름(233, 133)이 더 부착되어 있을 수 있다.

두 기판 사이에는 음의 유전율 이방성을 갖는 액정 물질(30)이 주입되어 있으며, 두 기판(10, 20)에 형성되어 있는 수직 배향막(140, 240)의 배향력에 의해 두 기판(10, 20)에 대해 수직으로 배향되어 있으며, 돌기 패턴(170) 주변의 액정 분자들은 돌기 패턴(170)의 표면에 대하여 수직인 상태로 배열되어 있다.

본 발명의 제3 실시예에서와는 달리 게이트선은 통상적인 방법과 같이 직선으로 형성하고, 하판의 분할 배향을 위한 개구 패턴이 형성되어 있는 부분도 블랙 매트릭스를 이용하여 가려줄 수도 있다. 도 14는 본 발명의 제4 실시예에 따른 액정 표시 장치의 평면도이다.

블랙 매트릭스(110)가 도 12에 나타난 본 발명의 제3 실시예에서와 같이 화소의 바깥쪽, 상판의 돌기 패턴(170)이 형성될 부분, 전경이 발생할 부분을 가리고 있으며, 하판의 개구 패턴(270)이 형성될 부분까지 가릴 수 있도록 형성되어 있다.

본 발명의 제4 실시예에서와 같이 블랙 매트릭스를 이용하여 패턴이 형성되는 부분과 전경이 발생하는 부분을 가릴 경우 게이트선 패턴의 변경에 따른 영향을 고려하지 않아도 되며 추가되는 공정 없이 단순한 공정으로 수직 배향 액정 표시 장치의 시야각을 넓히면서 대비비를 향상시킬 수 있다.

도 15에 도시한 본 발명의 제5 실시예에서는 화소 전극 개구 패턴(270)과 화소 전극(200)의 경계가 만나는 부분에서 액정 분자의 배열이 흐트러져 나타나는 휘도의 저하를 막기 위하여 화소 전극의 모양을 변경한다.

【청구항 5】

제4항에서,

상기 제1 및 제2 편광판 중 하나의 한쪽에 부착되어 있는 제1 보상 필름을 더 포함하는 액정 표시 장치.

【청구항 6】

제5항에서,

상기 제1 보상 필름은 이축성 보상 필름인 액정 표시 장치.

【청구항 7】

제6항에서,

상기 제1 보상 필름에서 가장 큰 굴절률을 가지는 방향이 상기 제1 및 제2 편광판의 투과축과 일치하거나 직교하는 액정 표시 장치.

【청구항 8】

제5항에서,

상기 제1 및 제2 편광판 중 하나의 한쪽에 부착되어 있는 제2 보상 필름을 더 포함하는 액정 표시 장치.

【청구항 9】

제8항에서,

상기 제1 및 제2 보상 필름은 각각 a 플레이트 및 c 플레이트 일축성 보상 필름인 액정 표시 장치.

【청구항 10】

제9항에서,

상기 a 플레이트 일축성 보상 필름에서 가장 큰 굴절률을 가지는 방향이 상기 제1 및 제2 편광판의 투과축과 일치하거나 직교하는 액정 표시 장치.

#### 【청구항 11】

제4항에서,

상기 개구 패턴은 톱니 모양으로 형성되어 있는 액정 표시 장치.

#### 【청구항 12】

제11항에서,

상기 돌기 패턴은 상기 개구 패턴과 평행하게 교대로 배열되어 있는 톱니 모양으로 형성되어 있는 액정 표시 장치.

#### 【청구항 13】

제12항에서,

상기 돌기 패턴은 상기 개구 패턴과 상기 화소 전극의 경계가 이루는 각이 예각인 부분으로 상기 화소 전극의 경계를 따라 연장된 제1 가지 돌기를 더 포함하는 액정 표시 장치.

#### 【청구항 14】

제13항에서,

상기 제1 가지 돌기는 상기 개구 패턴쪽으로 갈수록 그 폭이 좁아지는 액정 표시 장치.

#### 【청구항 15】

제14항에서,

상기 공통 전극에는 상기 톱니 모양의 튀어나온 부분으로부터 상기 개구 패턴쪽으로 뻗어 있는 제2 가지 돌기가 형성되어 있고,

상기 화소 전극에는 상기 개구 패턴의 상기 톱니 모양의 튀어나온 부분으로부터 상기 돌기 패턴쪽으로 뻗어 있는 연장 개구부가 형성되어 있는 액정 표시 장치.

#### 【청구항 16】

제15항에서,

상기 연장 개구부는 상기 돌기 패턴쪽으로 갈수록 그 폭이 좁아지고, 상기 제2 가지 돌기는 상기 화소 전극의 가장자리 쪽으로 갈수록 그 폭이 좁아지는 액정 표시 장치.

#### 【청구항 17】

제12항에서,

상기 개구 패턴 및 상기 돌기 패턴은 상기 제1 및 제2 편광판의 투과축에 대해 각각 45도의 방향으로 형성되어 있는 액정 표시 장치.

#### 【청구항 18】

제12항에서,

상기 개구 패턴의 폭은  $3\sim20\mu\text{m}$  인 액정 표시 장치.

#### 【청구항 19】

제18항에서,

상기 돌기 패턴의 폭은  $3\sim20\mu\text{m}$ 인 액정 표시 장치.

【청구항 20】

제19항에서,

상기 개구 패턴과 상기 돌기 패턴 사이의 간격은  $5\sim15\mu\text{m}$ 인 액정 표시 장치.

【청구항 21】

제20항에서,

상기 돌기 패턴의 높이는  $0.3\sim3\mu\text{m}$ 인 액정 표시 장치.

【청구항 22】

제4항에서,

상기 개구 패턴은 수직으로 교차된 제1 부분과 제2 부분으로 이루어진 십자 모양인 액정 표시 장치.

【청구항 23】

제22항에서,

상기 돌기 패턴은 상기 십자 모양을 둘러싸는 사각형 모양으로 형성되어 있는 액정 표시 장치.

【청구항 24】

제23항에서,

상기 개구부는 상기 십자 모양의 가운데로부터 바깥쪽으로 갈수록 그 폭이 좁아지는 액정 표시 장치.

【청구항 25】

제24항에서,

상기 개구부는 상기 십자 모양의 가운데 부분이 다이아몬드형으로 형성되어 있는 액정 표시 장치.

【청구항 26】

제25항에서,

상기 개구 패턴의 간격은  $10\sim50\mu$ 로 형성되어 있는 액정 표시 장치.

【청구항 27】

제22항에서,

상기 제1 부분과 제2 부분은 상기 제1 및 제2 편광판의 투과축과 일치하게 형성되어 있는 액정 표시 장치.

【청구항 28】

제23항에서,

상기 돌기 패턴은 상기 화소 전극의 가장자리의 바깥쪽에 위치하도록 형성되어 있는 액정 표시 장치.

【청구항 29】

제23항에서,

상기 돌기 패턴은 상기 화소 전극의 가장자리와 중첩하도록 형성되어 있는 액정 표시 장치.

【청구항 30】

제4항에서,

상기 개구 패턴은 교차하는 제1 부분과 제2 부분이 서로 직각인 X 모양으로 형성되어 있는 액정 표시 장치.

【청구항 31】

제30항에서,

상기 돌기 패턴은 상기 X 모양을 둘러싸는 사각형 모양으로 형성되어 있는 액정 표시 장치.

【청구항 32】

제31항에서,

상기 제1 부분과 상기 제2 부분은 상기 제1 및 제2 편광판의 투과축과 일치하는 액정 표시 장치.

【청구항 33】

제30항에서,

상기 돌기 패턴은 상기 화소 전극의 가장자리의 바깥쪽에 위치하도록 형성되어 있는 액정 표시 장치.

【청구항 34】

제30항에서,

상기 돌기 패턴은 상기 화소 전극의 가장자리와 중첩하도록 형성되어 있는 액정 표시 장치.

【청구항 35】

## 【특허청구범위】

### 【청구항 1】

제1 기판,

상기 제1 기판 위에 형성되어 있는 공통 전극,

상기 공통 전극 위에 영역을 분할하기 위해 형성되어 있는 돌기 패턴,

상기 제1 기판과 마주 보도록 대응되어 있는 제2 기판,

상기 제2 기판 위에 형성되어 있으며 영역을 분할하기 위한 개구 패턴을 가지고 있는 화소 전극을 포함하는 액정 표시 장치.

### 【청구항 2】

제1항에서,

상기 제1 기판과 상기 제2 기판 사이에 주입되어 있으며, 음의 유전율 이방성을 가지는 액정 물질을 더 포함하는 액정 표시 장치.

### 【청구항 3】

제2항에서,

상기 제1 기판 및 제2 기판은 상기 액정 물질의 분자축을 수직으로 배향하는 배향막을 더 포함하는 액정 표시 장치.

### 【청구항 4】

제1항에서,

상기 제1 및 제2 기판의 바깥쪽에 부착되어 있는 제1 및 제2 편광판을 더 포함하며, 상기 제1 및 제2 편광판의 투과축은 서로 직교하는 액정 표시 장치.

을 포함하는 액정 표시 장치.

【청구항 41】

제40항에서,

상기 제1 기판 위에 블랙 매트릭스가 형성되어 있으며, 상기 블랙 매트릭스는 상기 돌기 패턴과 중첩되는 제1 부분과 상기 톱니 모양으로 형성되어 있는 개구 패턴과 돌기 패턴의 겹친 부분을 가로지르는 형태로 형성되어 있는 제2 부분과 상기 개구 패턴과 돌기 패턴이 상기 화소 전극의 경계와 만나는 부분을 가리는 제3 부분을 가지고 있는 액정 표시 장치.

【청구항 42】

제41항에서,

상기 블랙 매트릭스는 상기 개구 패턴과 중첩되는 제4 부분을 더 포함하는 액정 표시 장치.

【청구항 43】

제40항에서,

상기 블랙 매트릭스의 상기 제3 부분은 삼각형으로 형성되어 있는 액정 표시 장치.

【청구항 44】

제40항에서,

상기 제1 기판에는 상기 개구 패턴과 중첩되는 배선이 더 형성되어 있는 액정 표시 장치.

【청구항 45】

제44항에서,

상기 배선은 게이트 배선인 액정 표시 장치.

【청구항 46】

제40항에서,

상기 개구 패턴과 상기 돌기 패턴 사이의 화소 전극의 가장자리가 상기 개구 패턴과 90도의 각을 이루는 액정 표시 장치.

【청구항 47】

제1 기판,

상기 제1 기판 위에 형성되어 있는 공통 전극,

상기 공통 전극 위에 영역을 분할하기 위해 형성되어 있는 돌기 패턴,

상기 제1 기판과 마주 보도록 대응되어 있는 제2 기판,

상기 제2 기판 위에 형성되어 있으며 영역을 분할하기 위한 개구 패턴을 가지고 있는 화소 전극,

상기 제1 기판과 상기 제2 기판 사이에 주입되어 있으며, 음의 유전율 이방성을 가지는 액정 물질을 포함하며,

상기 액정 물질은 상기 돌기 패턴과 상기 개구 패턴에 의해 다수의 영역으로 분할되며, 인접한 상기 영역의 액정의 방향자가 90도를 이루는 액정 표시 장치.

【청구항 48】

제1 기판 위에 영역을 분할하기 위한 돌기를 형성하는 단계,

제2 기판 위에 박막 트랜지스터를 형성하는 단계,

상기 제2 기판 위에 개구부를 가지는 화소 전극을 형성하는 단계,

상기 돌기가 상기 개구부와 교대로 배열하도록 상기 제1 기판과 상기 제2 기판을 조립하는 단계

를 포함하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

#### 【청구항 49】

제48항에서,

상기 돌기는 감광성막으로 형성하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

#### 【청구항 50】

제49항에서,

상기 돌기를 형성하는 단계는 상기 감광성막을 도포하는 단계, 상기 감광성 막을 노광하는 단계, 상기 감광성막을 현상하는 단계, 상기 감광성막을 베이크하는 단계를 포함하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

#### 【청구항 51】

제48항에서,

상기 돌기 및 상기 개구부 위에 수직 배향막을 각각 형성하는 단계를 더 포함하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

#### 【청구항 52】

제48항에서,

상기 돌기는  $0.3\sim3\mu\text{m}$  의 높이로 형성하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

【청구항 53】

제52항에서,

상기 돌기는  $3\sim20\mu\text{m}$ 의 폭을 가지도록 형성하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

【청구항 54】

제53항에서,

상기 개구부는  $3\sim20\mu\text{m}$ 의 폭을 가지도록 형성하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

【청구항 55】

제48항에서,

상기 개구부는 톱니 모양으로 형성하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

【청구항 56】

제55항에서,

상기 돌기는 톱니 모양으로 형성하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

【청구항 57】

제56항에서,

상기 제1 기판 위에 블랙 매트릭스를 형성하는 단계를 더 포함하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

【청구항 58】

제57항에서,

상기 블랙 매트릭스는 상기 돌기와 중첩되는 제1 부분과 상기 톱니 모양으로 형성되어 있는 개구부와 돌기의 겹친 부분을 가로지르는 형태로 형성되어 있는 제2 부분과 상기 개구부와 돌기가 상기 화소 전극의 경계와 만나는 부분을 가리는 제3 부분을 가지도록 형성하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

【청구항 59】

제58항에서,

상기 블랙 매트릭스는 상기 개구부와 중첩되는 제4 부분을 더 가지고 있는 액정 표시 장치의 제조 방법.

【청구항 60】

제58항에서,

상기 블랙 매트릭스의 상기 제3 부분은 삼각형으로 형성하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

【청구항 61】

제56항에서,

상기 제1 기판에 상기 개구부와 중첩되는 배선을 형성하는 단계를 더 포함하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

【청구항 62】

제61항에서,

상기 배선은 게이트 배선인 액정 표시 장치의 제조 방법.

【청구항 63】

제56항에서,

상기 개구부와 상기 돌기 사이의 화소 전극의 가장자리가 상기 개구부와 90도의 각을 이루도록 형성하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

【청구항 64】

제48항에서,

상기 제1 기판과 상기 제2 기판 사이에 음의 유전율 이방성을 가지는 액정 물질을 주입하는 단계를 더 포함하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

【청구항 65】

제64항에서,

상기 제1 기판 및 제2 기판은 상기 액정 물질의 분자축을 수직으로 배향하는 배향막을 더 포함하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

【청구항 66】

제48항에서,

상기 제1 및 제2 기판의 바깥쪽에 제1 및 제2 편광판을 부착하는 단계를 더 포함하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

【청구항 67】

제66항에서,

상기 제1 및 제2 편광판의 투과축은 서로 직교하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

【청구항 68】

제1항에서,

상기 돌기 패턴은 폴리이미드로 형성되어 있는 액정 표시 장치.

【청구항 36】

제1항에서,

상기 돌기 패턴은 포토 레지스트로 형성되어 있는 액정 표시 장치.

【청구항 37】

제1항에서,

상기 돌기 패턴과 중첩되도록 상기 제2 기판 위에 형성되어 있는 블랙 매트 릭스를 더 포함하는 액정 표시 장치.

【청구항 38】

제37항에서,

상기 제1 기판 위에 형성되어 있으며 상기 개구 패턴과 중첩하는 배선을 더 포함하는 액정 표시 장치.

【청구항 39】

제38항에서,

상기 배선은 게이트 배선인 액정 표시 장치.

【청구항 40】

톱니 모양의 개구 패턴이 형성되어 있는 화소 전극을 가지고 있는 제1 기판, 공통 전극, 상기 공통 전극 위에 형성되어 있으며 상기 개구 패턴과 서로 평행하게 교대로 배열되어 있는 톱니 모양의 돌기 패턴을 가지고 있는 제2 기판

상기 a 플레이트 일축성 보상 필름에서 가장 큰 굴절률을 가지는 방향이 상기 제1 및 제2 편광판의 투과축과 일치하거나 직교하도록 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

【청구항 74】

제48항에서,

상기 개구부는 십자 모양으로 형성하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

【청구항 75】

제74항에서,

상기 개구부는 상기 십자 모양의 가운데로부터 바깥쪽으로 갈수록 그 폭이 좁아지게 형성하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

【청구항 76】

제75항에서,

상기 개구부는 상기 십자 모양의 가운데 부분이 다이아몬드형이 되도록 형성하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

【청구항 77】

제76항에서,

상기 돌기부는 상기 십자 모양을 둘러싸는 사각형으로 형성하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

【청구항 78】

제48항에서,

상기 개구부는 교차부분이 서로 직교하는 X 모양으로 형성하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

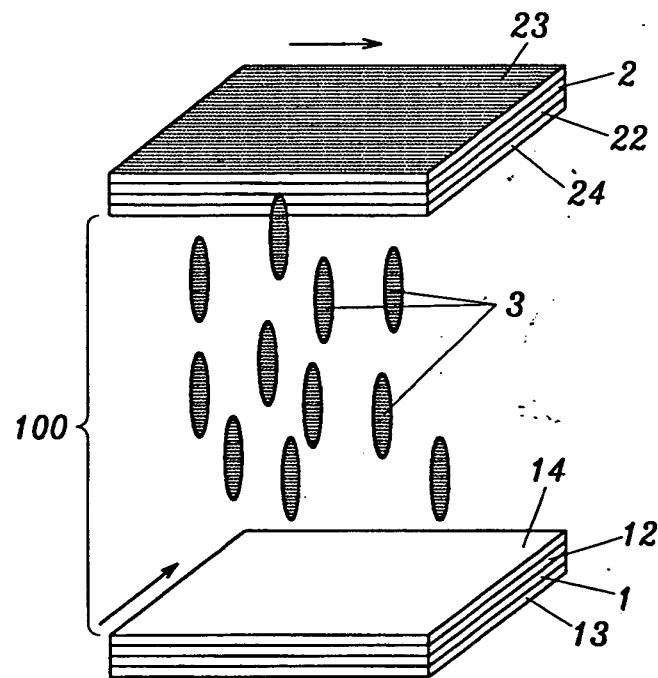
【청구항 79】

제78항에서,

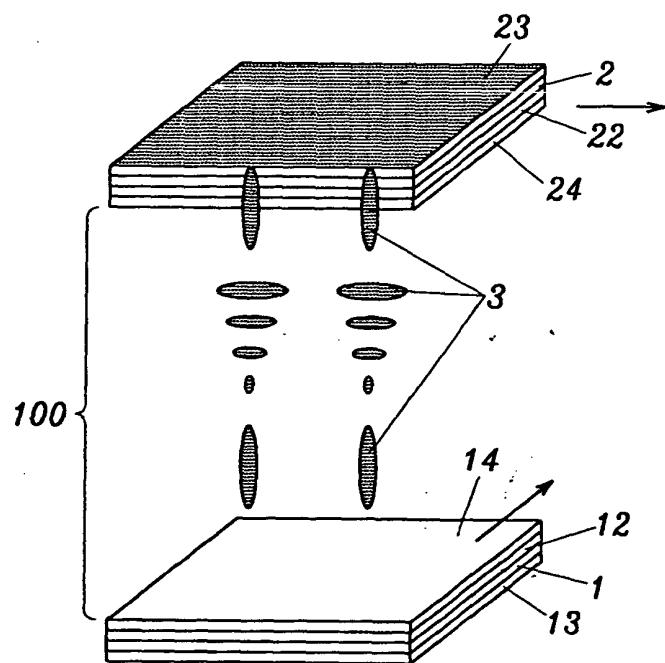
상기 돌기는 상기 X 모양을 둘러싸는 사각형으로 형성하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

【도면】

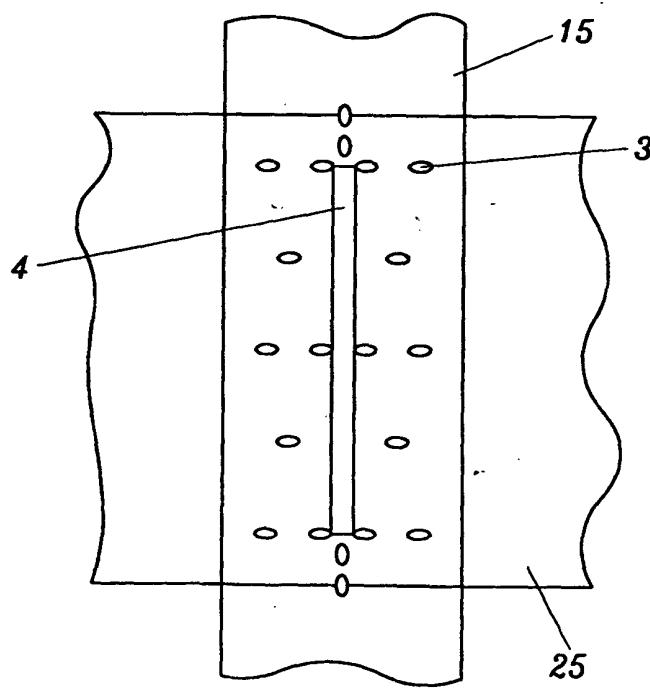
【도 1a】



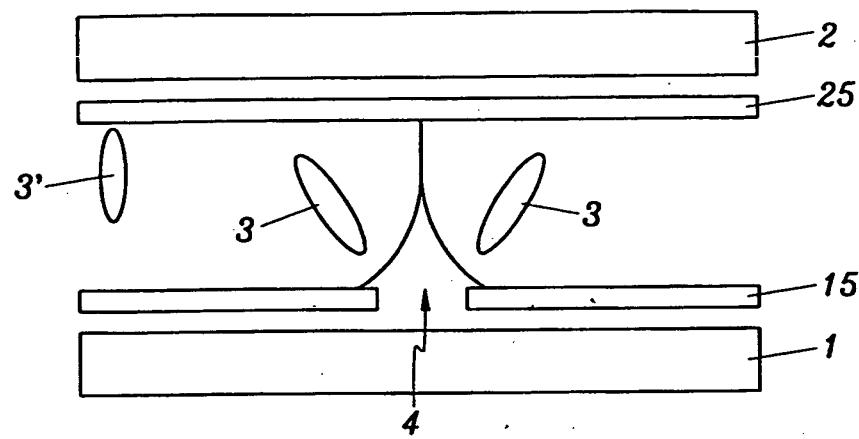
【도 1b】



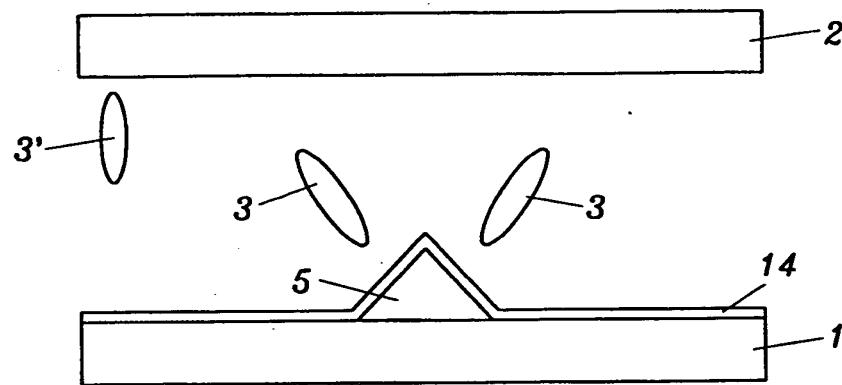
【도 2】



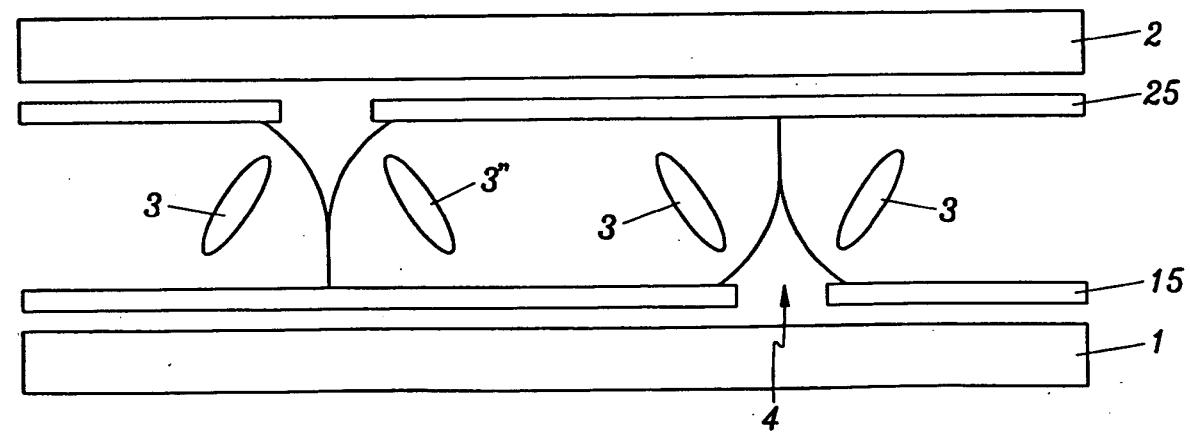
【도 3a】



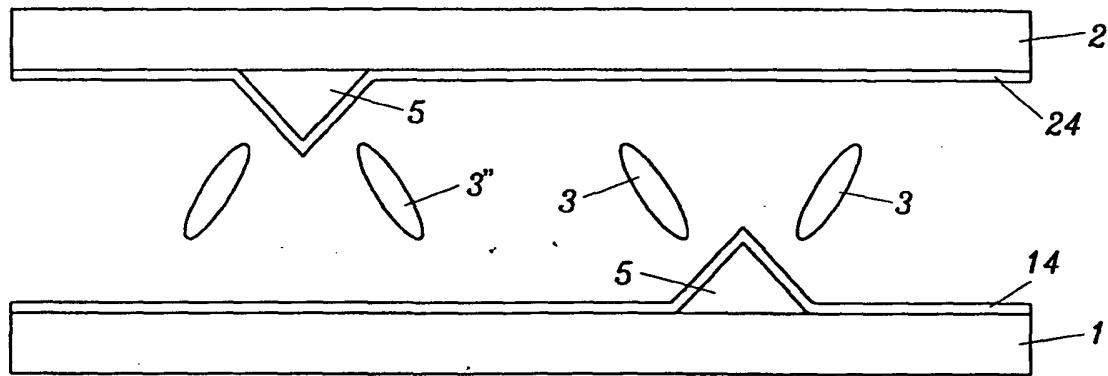
【도 3b】



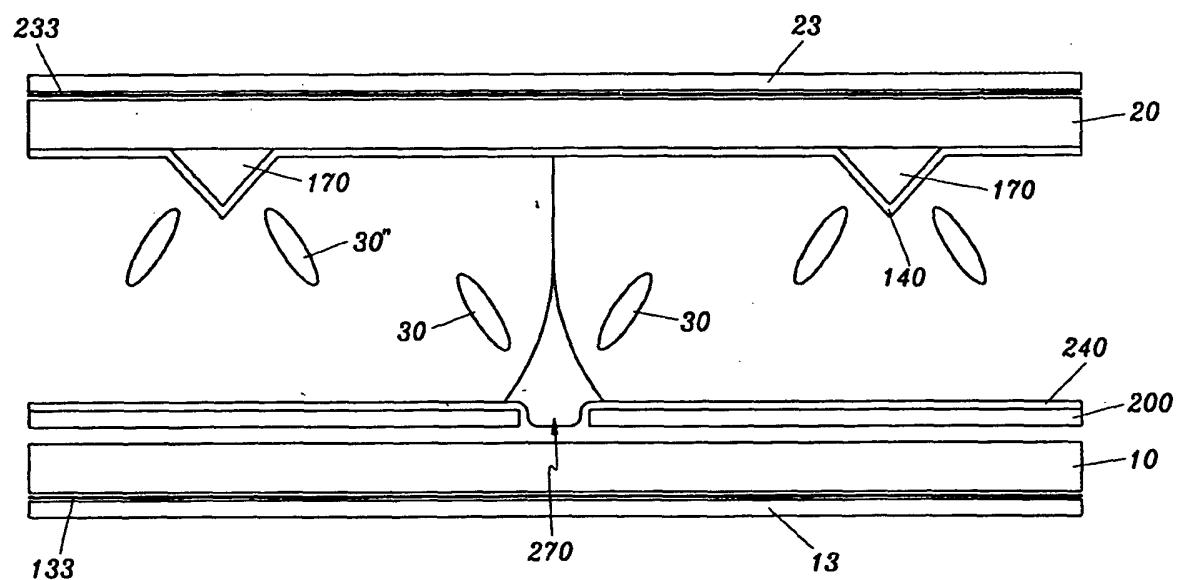
【도 4a】



【도 4b】



【도 5】



【도 6】

제67항에서,

상기 제1 및 제2 편광판 중 하나의 한쪽에 제1 보상 필름을 부착하는 단계를 더 포함하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

【청구항 69】

제68항에서,

상기 제1 보상 필름은 이축성 보상 필름인 액정 표시 장치의 제조 방법.

【청구항 70】

제69항에서,

상기 제1 보상 필름에서 가장 큰 굴절률을 가지는 방향이 상기 제1 및 제2 편광판의 투과축과 일치하거나 직교하도록 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

【청구항 71】

제68항에서,

상기 제1 및 제2 편광판 중 하나의 한쪽에 제2 보상 필름을 부착하는 단계를 더 포함하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

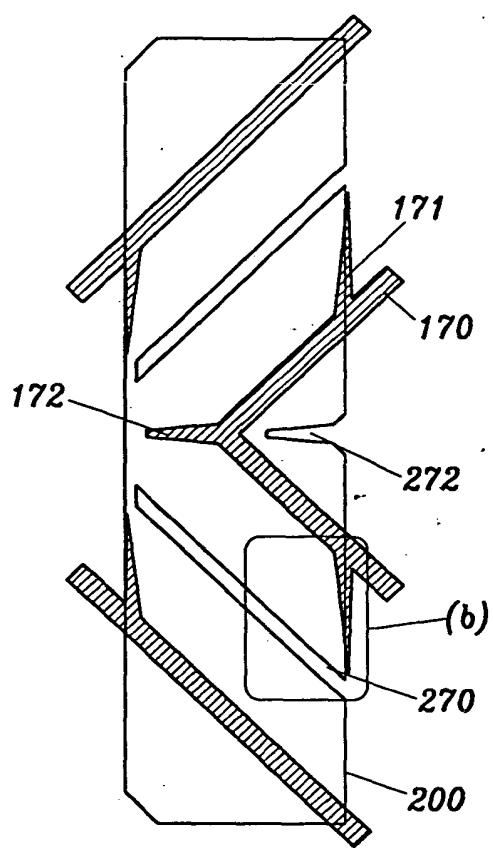
【청구항 72】

제71항에서,

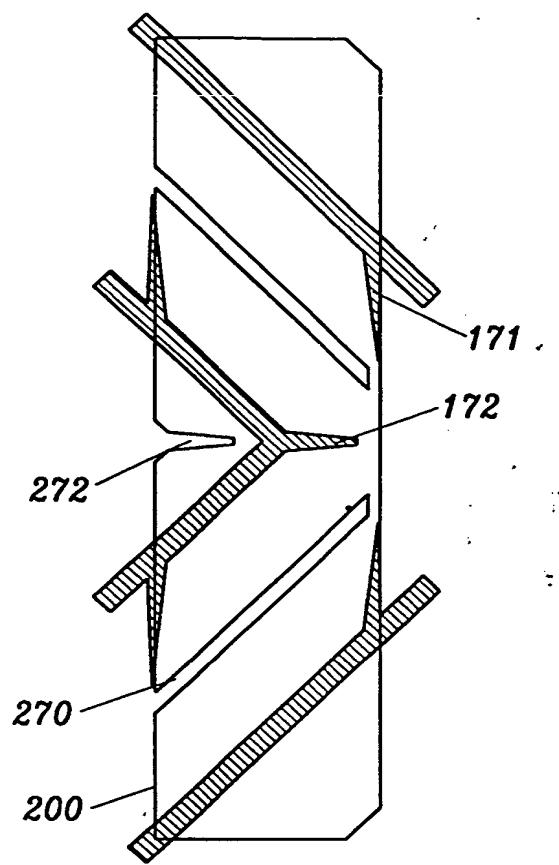
상기 제1 및 제2 보상 필름은 각각 a 플레이트 및 c 플레이트 일축성 보상 필름인 액정 표시 장치의 제조 방법.

【청구항 73】

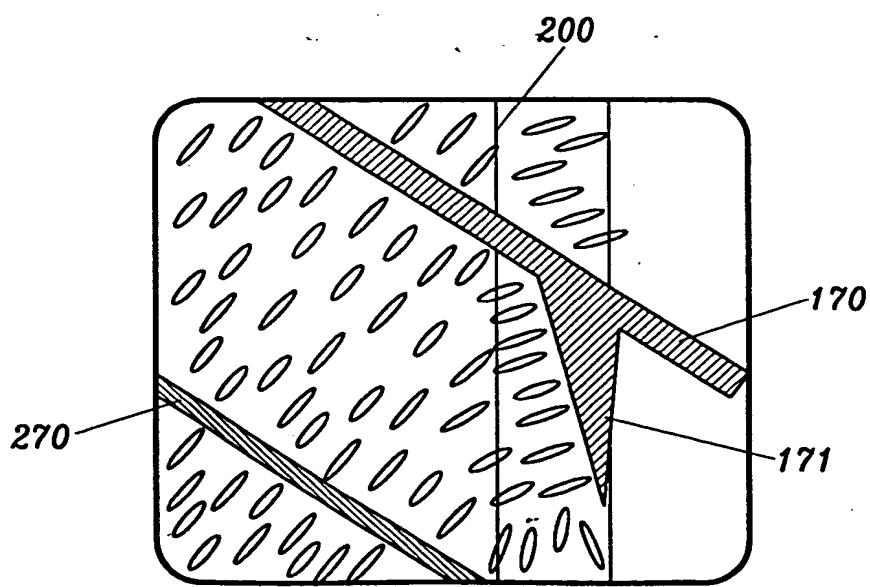
제72항에서,



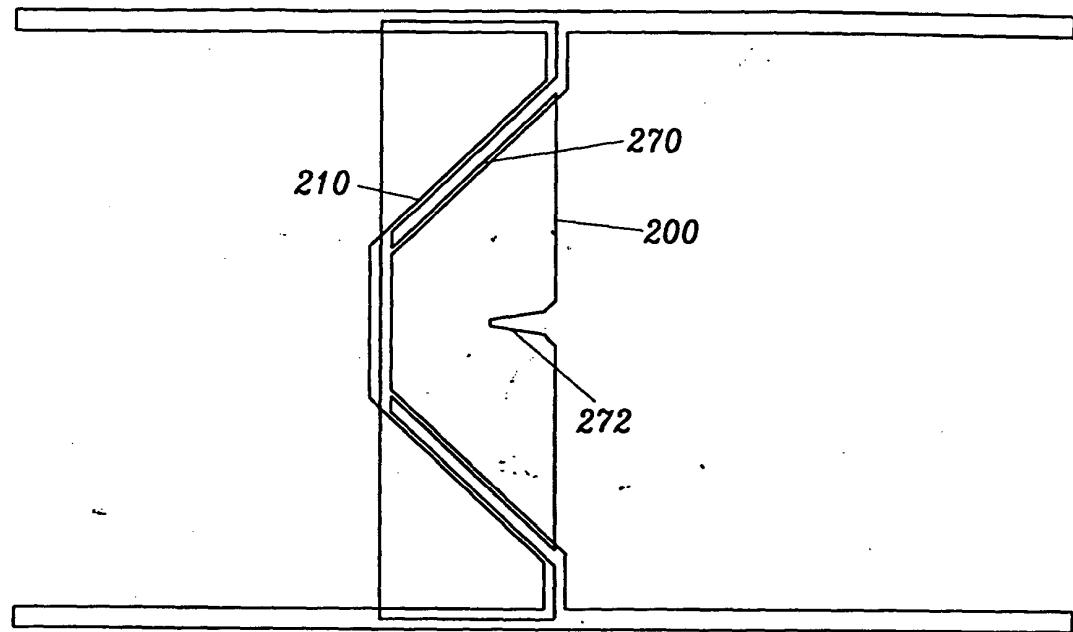
【도 8b】



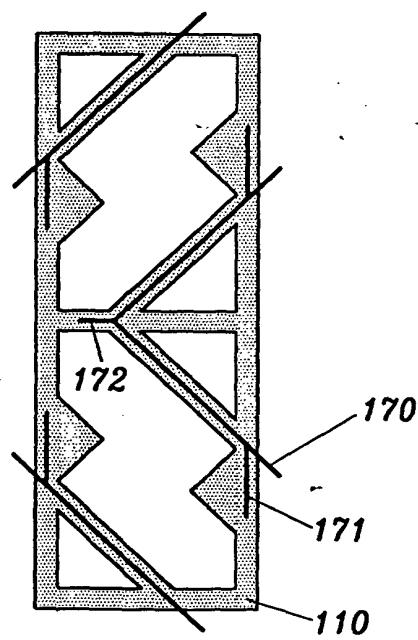
【도 9】



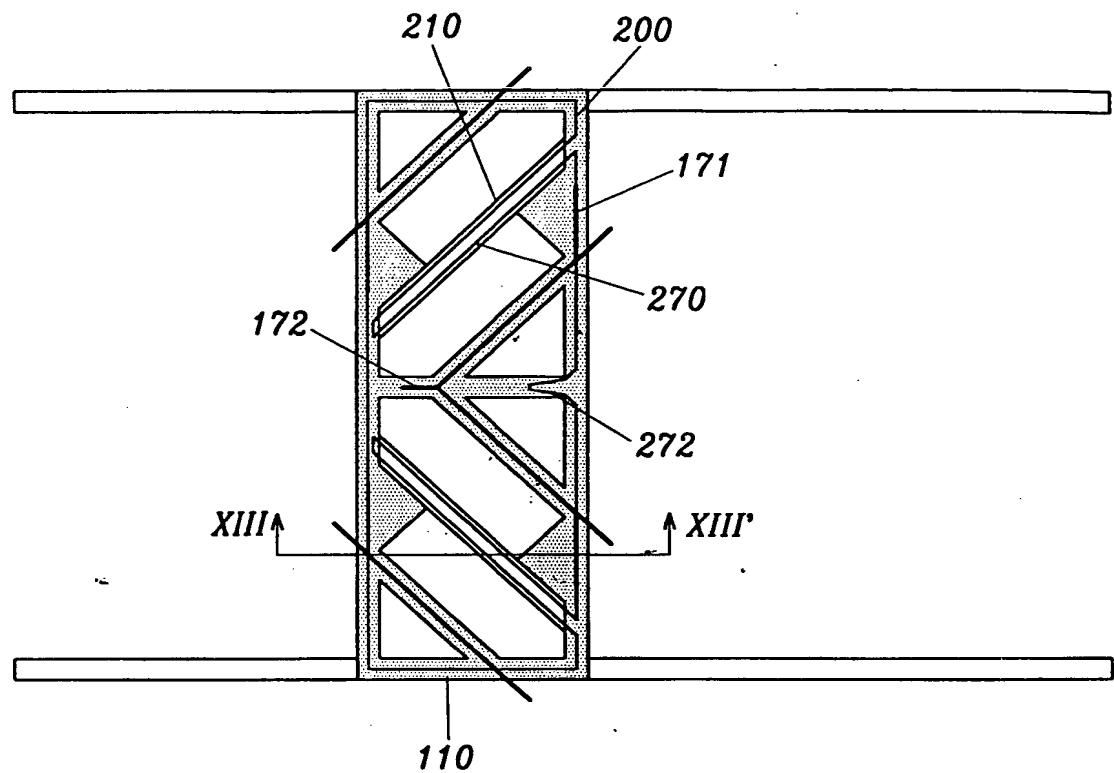
【도 10】



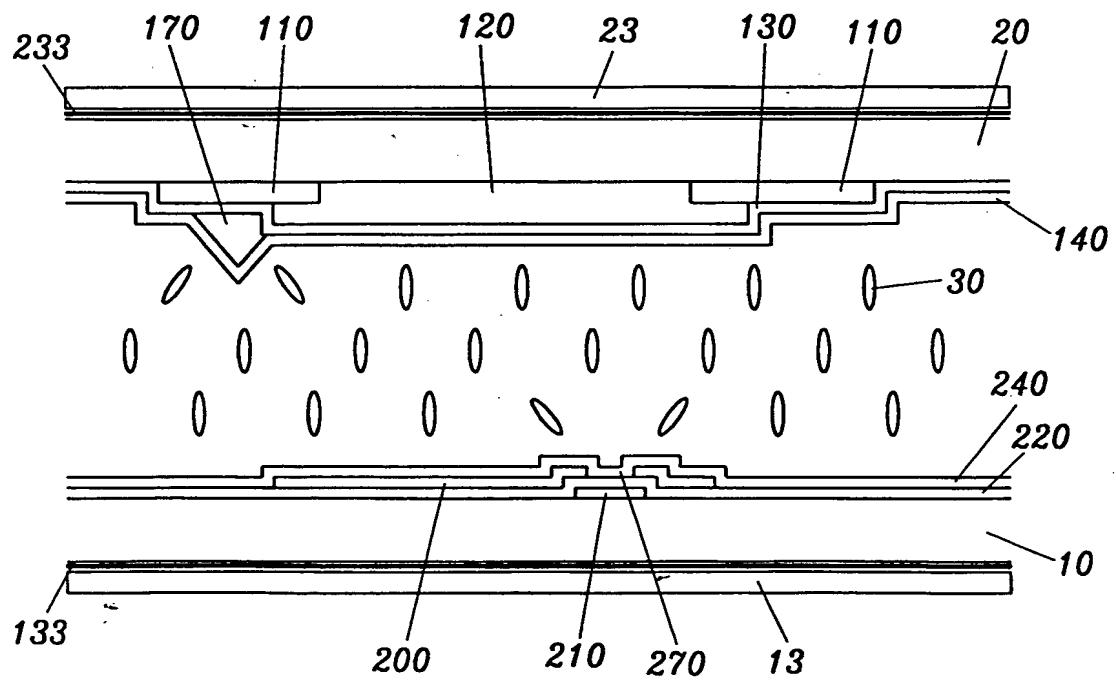
【도 11】



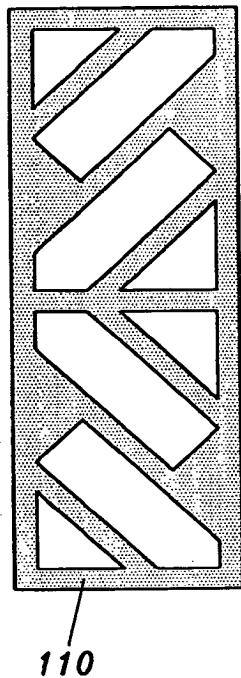
【도 12】



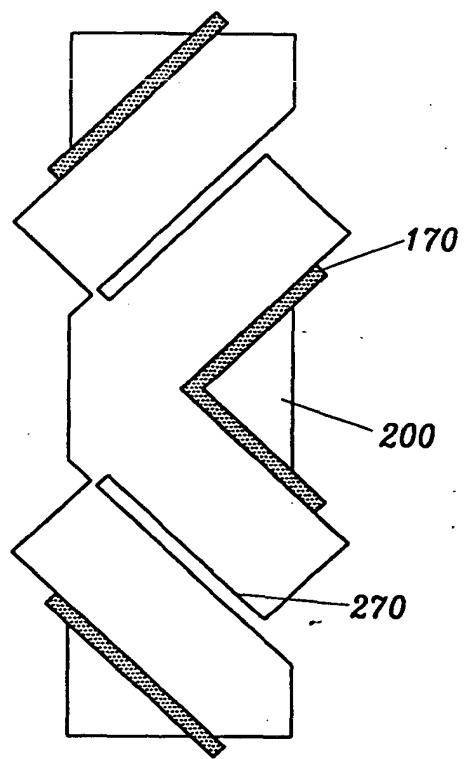
【도 13】



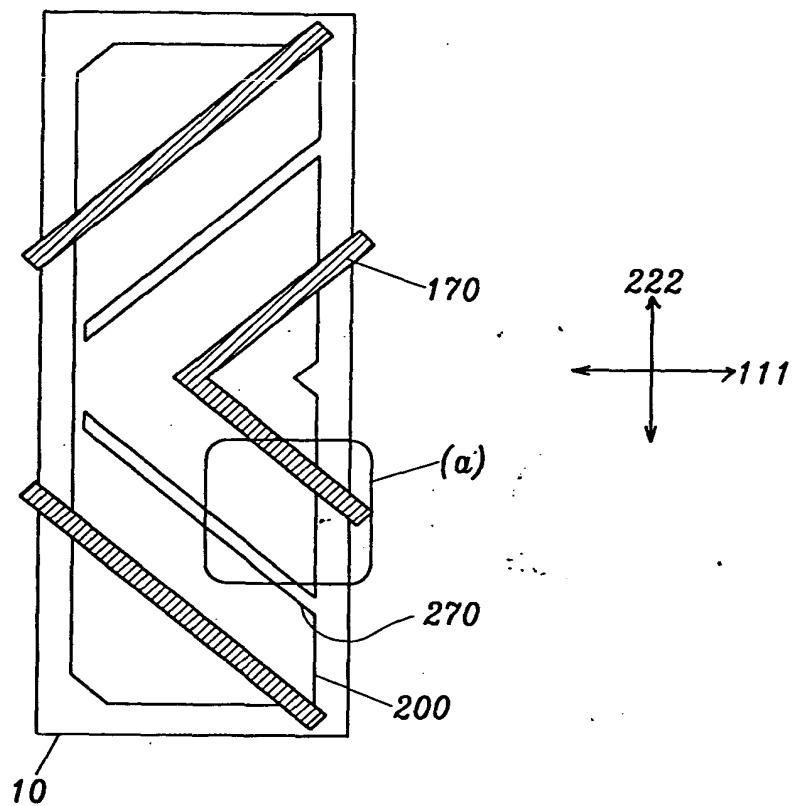
【도 14】



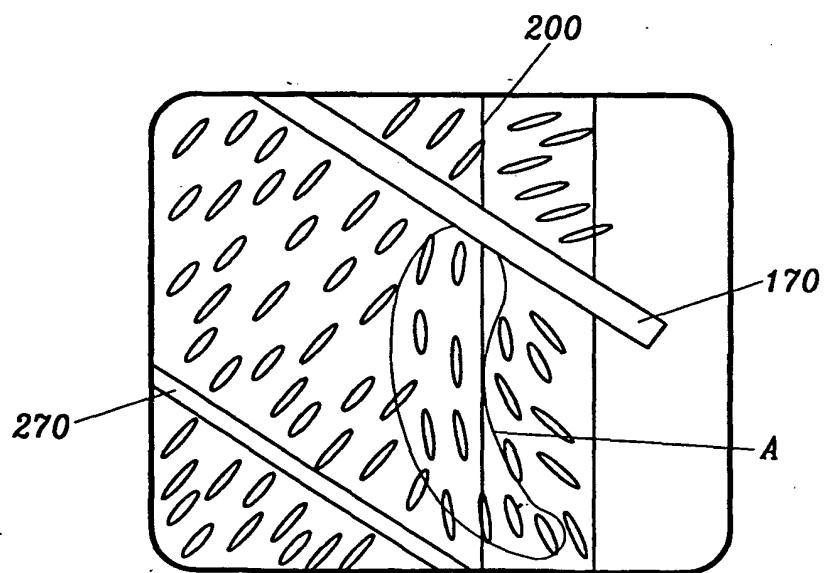
【도 15】



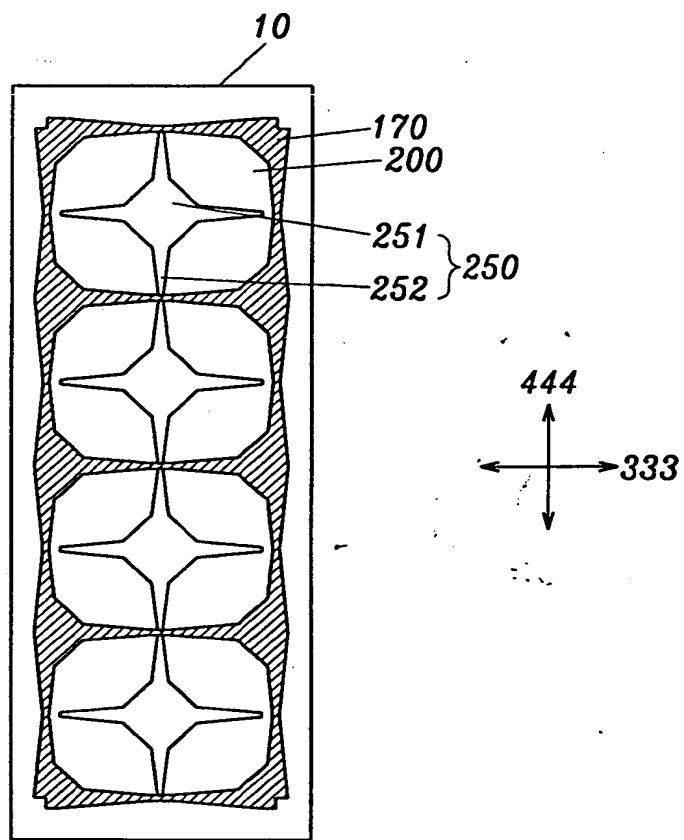
【도 16】



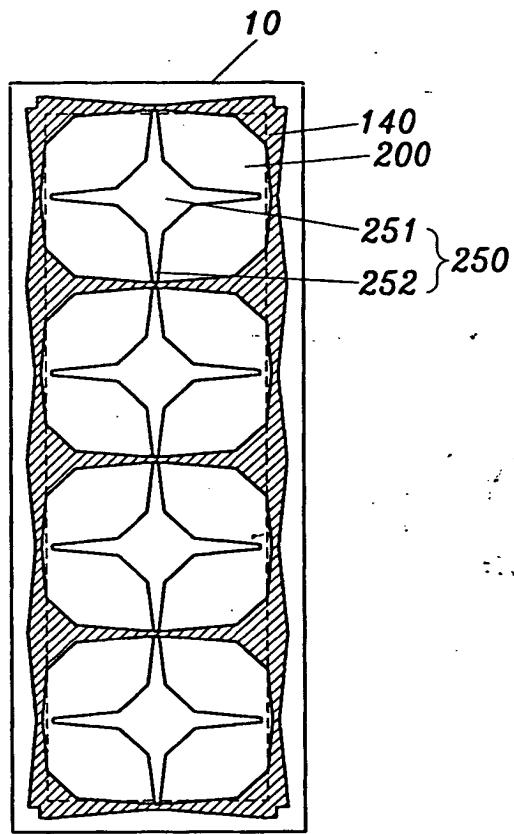
【도 7】



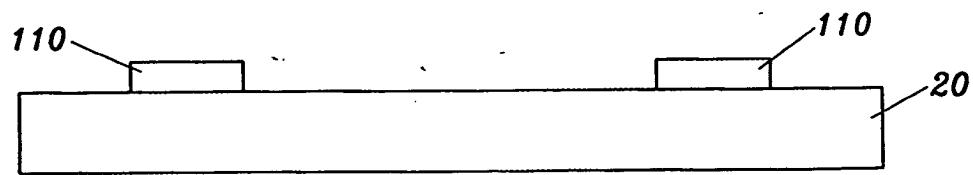
【도 8a】



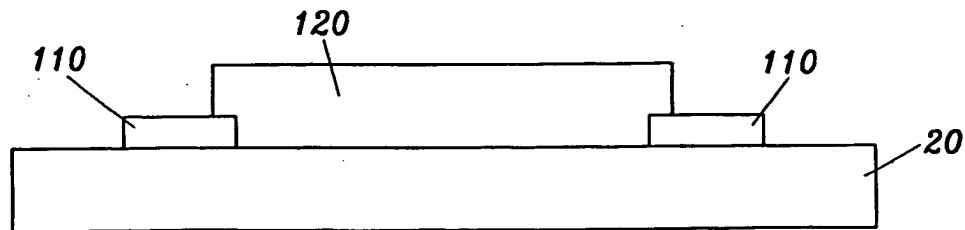
【도 18】



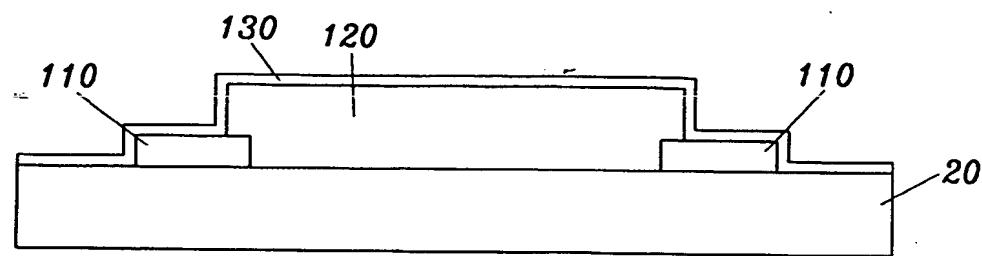
【도 19a】



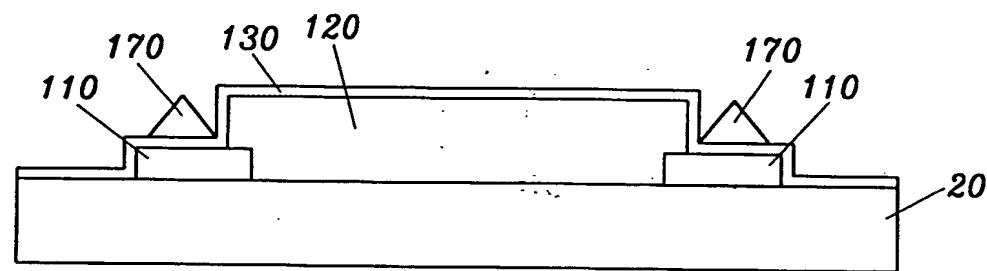
【도 19b】



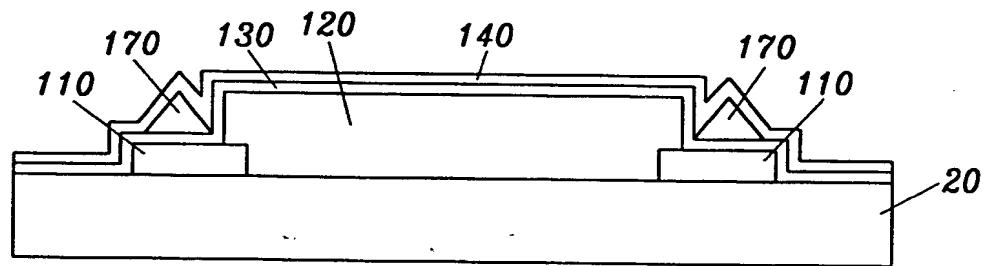
【도 19c】



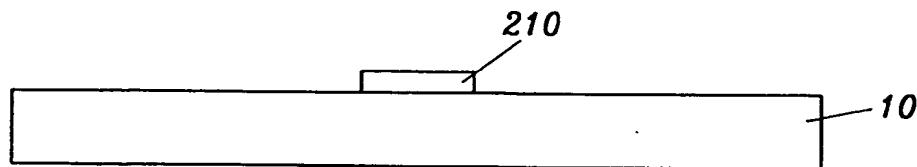
【도 19d】



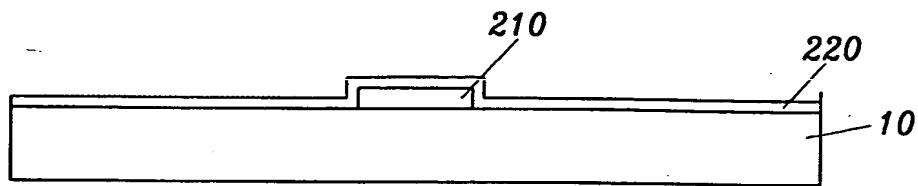
【도 19e】



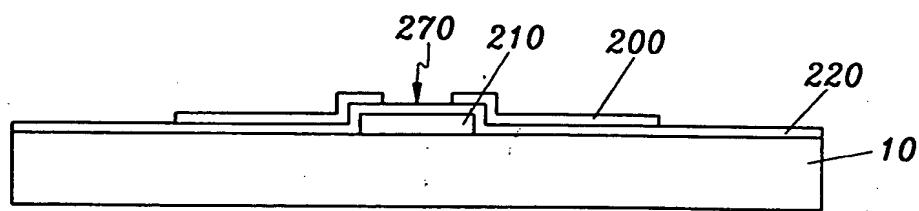
【도 20a】



【도 20b】



【도 20c】



【도 20d】

